

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI**

**ACİL SERVİSTE İNFRON MICRO COR
ELEKTROKARDİYOĞRAFI CİHAZININ KLİNİK
GEÇERLİLİK VE GÜVENİLİRLİĞİ**

**UZMANLIK TEZİ DR.
RAMAZAN SABIRLI**

**DANIŞMAN
PROF.DR. BÜLENT ERDUR**

DENİZLİ - 2017

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI**

**ACİL SERVİSTE İNFRON MICRO COR
ELEKTROKARDİYOĞRAFI CİHAZININ KLİNİK
GEÇERLİLİK VE GÜVENİLİRLİĞİ**

**UZMANLIK TEZİ DR.
RAMAZAN SABIRLI**

**DANIŞMAN
PROF.DR. BÜLENT ERD**

DENİZLİ - 2017

Prof. Dr. Bulent EKON danışmanlığında Dr. Baran M. Er EKS tarafından yapılan
" Asal Sınıfta İnan Mero Er EKS Cihazının
Geçerliliği ve Güvenliliği
" başlıklı tez çalışması gün.../ay.../20... tarihinde yapılan tez savunma sınavı
sonrası yapılan değerlendirme sonucu jürimiz tarafından
..... Asal Tıp Anabilim/Bilim Dalı'nda
TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

BAŞKAN



Prof. Dr. Bulent Ekon

ÜYE



Prof. Dr. İbrahim Tuncel

ÜYE



Dr. Dr. İbrahim Tuncel

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.
gün.../ay.../yıl.

Prof. Dr. 

Pamukkale Üniversitesi

Tıp Fakültesi Dekanı

TEŞEKKÜR

Uzmanlık tez çalışmam süresince beni destekleyen tecrübesi, engin bilgisi ve tecrübesiyle bana ilham veren Sayın Danışman Hocam Prof. Dr. Bülent ERDUR'a

&

Akademisyenliği ve kişiliği ile her zaman bana örnek olan, yetişmemde katkıları olan Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp AD. 'daki hocalarım ProfDr İbrahim TÜRKÇÜER'e ,Yard.Doç.Dr Atakan YILMAZ'a

&

Hayatımın her aşamasında sevgisiyle ve sabrıyla yanımda olan, beni destekleyen Aileme, hayat arkadaşım Dr. Gizem TÜKENMEZ'e

&

Tez çalışmam süresince benden yardımlarını esirgemeyen Yard. Doç. Dr Özgür SEVİNÇ'e Pamukkale Üniversitesi Eğitim, Uygulama ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp A.D.'nda görevli meslektaşlarıma sonsuz TEŞEKKÜR EDERİM...

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ONAY SAYFASI.....	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
SİMGELER VE KISALTMALAR	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
TABLolar DİZİNİ	VIII
GRAFİKLER DİZİNİ.....	IX
ÖZET	XI
İNGİLİZCE ÖZET	XII
GİRİŞ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	2
ELEKTROKARDİYOĞRAFİ	3
Tanımı/Tarihçesi	3
EKG Derivasyonları	3
EKG Çekilirken Dikkat Edilecek Hususlar.....	7
EKG Dalgaları ve Segmentler.....	7
EKG Değerlendirilmesi.....	10
EKG CİHAZLARI	10
Kablosuz EKG Cihazları.....	11
RADYOTELEMETRİ	12
BULGULAR	26
TARTIŞMA.....	38
SONUÇLAR.....	49
KAYNAKLAR.....	50
EKLER	

SİMGELER VE KISALTMALAR

HBYS	Hastane Bilgi Yönetim Sistemi
EKG	Elektrokardiyografi
ms	Milisanıye
mV	Milivolt
QTc	Düzeltilmiş QT
IEC	International Electrotechnical Commission
CE	Conformite European
Hz	Hertz
Wi-Fi	Wireless Fidelity
PC	Personel Computer
PDA	Personal digital assistant
PDM	Darbe süresi modülasyonu
PPM	Darbe konum modülasyonu
PCM	Darbe kod modulasyonu
ISM	Industrial Scientific Medical
USB	Universal Serial Bus
AC	Alternative Circumduction
EMG	Elektromiyografi
IPS	In-plane switching
PACS	Picture Archiving Communication Systems
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
NSR	Normal Sinüs Ritmi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1 Standart elektrokardiyografi elektrotlarının yerleştirilmesi.	3
Şekil 2 Göğüs Derivasyonları ve Ekstremitte Derivasyonlarının Yerleştirilme Yerleri	4
Şekil 3 Aksiyon Potansiyeli EKG dalgaları ilişkisi	5
Şekil 4 Ventriküllerin Depolarizasyonu	8
Şekil 5 Standart EKG Dalgaları.....	9
Şekil 6 EKG Cihazları İçin Önerilen Filtre Düzeyleri	11
Şekil-7 İnfron Micro Cor EKG Cihazı Batarya Kutusu Ve USB Adaptörünün Görünümü	16
Şekil 8 İnfron Micro Cor EKG Cihazı Teknik Özellikleri	17
Şekil 10 İnfron Micro Cor EKG Cihazı Bilgisayar Programı Arayüzü Görüntüsü.....	19
Şekil 11 İnfron Micro Cor EKG Cihazı Bilgisayar Programı Arayüzü Elektrot Kontrol Ekranı	19
Şekil 12 İnfron Micro Cor EKG Cihazı ile Çekim Sırasında Arayüz Ekranı ve Filtre Butonları	19
Şekil 13 Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG Cihazı	21
Şekil 14 EKG Çekimi Sırasında Kullanılan Elektrotlar	22
Şekil 15 İnfron Micro Cor EKG Cihazından Elde Edilen EKG Çıktı Örneği.....	23
Şekil 16 Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG Cihazı Çıktısı	24

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1 Çalışmada Yer Alan Gönüllülerin Demografik Özellikleri...	26
Tablo 2 Kalp Hızlarının Karşılaştırılması	27
Tablo 3 EKG Çekilme Süreleri	28
Tablo 4 EKG Çıktılarında Parazitli Derivasyon Ortalamaları	28
Tablo 5 Parazitli EKG Çıktıları Ve Çıktı Elde Etme Süreleri İlişkisi.	29
Tablo 6 EKG Çıktıları P Amplitüd Verileri	30
Tablo 7 Her İki Cihaz EKG Çıktılarında PR Aralığı Verileri	31
Tablo 8 Her İki Cihaz EKG Çıktısı QRS Süre Verileri	31
Tablo 9 Her İki Cihaz EKG Çıktısı QRS Amplitüd Verileri	32
Tablo 10 Her İki Cihaz EKG Çıktısı QT Süre Verileri	32
Tablo 11 Her İki Cihaz EKG Çıktısı QTc Süre Verileri	33
Tablo 12 Her İki Cihaz EKG Veri Çıktılarında Derivasyonların ST Depresyonu Açısından Karşılaştırılması Kappa Değerleri	34
Tablo 13 Her İki Cihaz EKG Veri Çıktılarında Derivasyonların ST Elevasyonu Açısından Karşılaştırılması Kappa Değerleri	36
Tablo 14 EKG Çıktılarının Ön Tanılara Göre Dağılımı	37

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1 EKG Cihazları-Parazitli EKG Sayısı Grafiği

Sayfa No

28

ÖZET

Acil Serviste İnfron Micro Cor Elektrokardiyografi Cihazının Klinik Geçerlilik Ve Güvenilirliği

Dr. Ramazan SABIRLI

Acil servisimizde ve diğer hastane acil servislerinde kullanılan elektrokardiyografi(EKG) cihazları kâğıt çıktısı vermekte olup bu çıktılarının uzun süreler depolanmalarında deformasyonlar oluşmakta ve veri kayıpları meydana gelebilmektedir. Hastanelerde HBYS sistemine geçilmektedir fakat mevcut yazılı verilerin dijital ortama aktarılmasında veri kayıpları mevcut olabilmektedir.

Hali hazırda radyotelemetri tabanlı sistem ile işlev gören elektrokardiyografi cihazları mevcuttur. Ancak hiçbir cihazın klinik kullanımda geçerlilik ve güvenilirliğinin gerçek hasta üzerinde yapılmış çalışmaları mevcut değildir.

Çalışmaya acil servise gelen, monitörlü gözlem birimine alınan bireylerde basit rastgele örneklem metodu ile belirlenen 245 hasta alınmıştır.

Hastalara ardıl sıralı olarak Nihon Kohden Cardiox M 1350 K EKG cihazı ve İnfron Micro Cor EKG cihazı ile EKG çekildi. Her iki cihaz EKG çıktısı verilerinde; kalp hızı (atım/dakika), P dalga amplitüdü (mV), PR segment uzunluğu (ms), QRS süresi (ms), QT intervali (ms), QTc interval süresi (ms), horizontal ST segment depresyonu (tüm derivasyonlar için ayrı ayrı olarak kaydedildi) (mm), horizontal ST segment elevasyonu (tüm derivasyonlar için ayrı ayrı olarak kaydedilmiştir) (mV), U dalgası mevcut ise QU intervali (ms), parazitli derivasyon sayısı, EKG tanısı, EKG çekim süresi verileri karşılaştırıldı.

İnfron Micro Cor EKG cihazının klinik geçerlilik ve güvenilirliği araştırıldı.

İnfron Micro Cor EKG kalp hızı, P dalga amplitüdü, PR segment uzunluğu, QRS süresi, QRS amplitüdü, ST segment depresyonu ve elevasyonu, U dalgasını göstermek hususunda Nihon Kohden Cardiox M 1350 K cihazı ile çok yüksek uyumluluk göstermiştir.

İnfron Micro Cor EKG cihazı klinik kullanım açısından geçerli ve güvenilir bulunmuştur.

Telemetri tabanlı EKG sistemlerinin kullanılması hastanelerde özellikle acil servislerde EKG çekim süresinin kısalığı, cihazın boyutsal açıdan avantajlı olması ve

hastane veri tabanında EKG kaydı saklanabilmesi sebebiyle çalışma kolaylığı ve veri saklama kolaylığı sağlayacaktır.

Ayrıca 112 acil ambulans hizmetinde de 12 derivasyonlu kablosuz EKG sistemlerine geçilmesinin yarar sağlayabileceğini düşünmekteyiz.

SUMMARY

Clinical Validity And Reliability Of Infron Microcor Electrocardiography Device At the Emergency Medicine Department.

Dr. Ramazan SABIRLI

Electrocardiography (ECG) devices that used in our emergency medicine department and the other emergency departments, give paper output, and when these outputs are stored for a long time, deformations and data loss may occur. Hospitals are changing the system to HBYS but there may be data loss in transferring digital data to existing written data.

Currently, there are electrocardiography devices that makes function with a radiotelemetry based system. However, there is no study of the validity and reliability of any device on the actual patient in clinical use.

245 patients, who were determined by simple random sampling method, were taken from the emergency service to the monitoring unit.

Ecg was performed to patient consecutively with Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K ECG device and Infron Micro Cor ECG device. Heart rate (pulse / minute), P wave amplitude (mV), PR segment length (ms), QRS interval (ms), QT interval (ms), QTc interval duration (ms), horizontal ST segment depression (Mm), horizontal ST segment elevation (recorded separately for all leads) (mV), QU interval (ms) with U wave, number of artifacted leads, ECG diagnosis, duration of ECG acquisition were compared at the ECG output.

Clinical validity and reliability of the Infron Micro Cor ECG device was investigated.

Infron Micro ECG device showed very high compatibility with Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K device to show heart rate, p wave amplitude, PR segment length, QRS duration, QRS amplitude, ST segment depression and elevation, u wave.

Infron MicroCor ECG was found to be valid and reliable for clinical use.

Using of telemetry based ECG systems will facilitate ease of operation and

data storage in hospitals (especially in emergency departments) because of the short duration of ECG capture, the advantage of the device in terms of size, and the ability to store ECG recordings in the hospital database.

We also think that transition to 12-lead wireless ECG systems in 112 emergency ambulance service may be beneficial.

GİRİŞ

Günümüzde teknolojik gelişmeler ortaya çıktıkça birçok alanda kullandığımız cihazlar modernize olmaktadır. Bu modernizasyondan tıbbi cihazlar da payını almakta olup zaman geçtikçe yeni teknolojik cihazlar ortaya konmaktadır.

Halen ülkemizdeki ve dünyadaki acil servislerde büyük ebatlı, hantal ve kullanım zorlukları olan, verileri kağıt çıktısı olarak depolanmak zorunda olan elektrokardiyografi cihazları kullanılmakta olup acil servisimizde de Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K(Nihon Kohden Corporation Tokyo, Japan) ürün isimli elektrokardiyografi cihazı kullanılmakta ve bu tip büyük ebatlı cihazlar sık sık düşme sonucu hasar görmekte olup zaman zaman da yeni cihaz almak gereksinimi ortaya çıkmakta ve ciddi miktarda bedel ile yurt dışından ithal edilmektedir.

Acil servisimizde ve birçok hastane acil servislerinde kullanılan elektrokardiyografi(EKG) cihazları kağıt çıktısı vermekte olup bu çıktılarının uzun süreler depolanmalarında deformasyonlar oluşmakta ve veri kayıpları meydana gelebilmektedir.

Teknolojinin ilerlemesi ile dijital dökümantasyonun hasta verisi saklamada daha etkin olacağı aşikârdır. Yeni nesil radyotelemetri tabanlı tıbbi cihazlar hasta verisinin dijital ortamlarda saklanması açısından önemli hizmet sunmaktadır.

Halihazırda radyotelemetri tabanlı sistem ile işlev gören elektrokardiyografi cihazları mevcut olup mevcut hiçbir cihazın klinik kullanımda geçerlilik ve güvenilirliğinin gerçek hasta üzerinde yapılmış tespit çalışmaları mevcut değildir.

Dahası uzun yıllardır klinikte halihazırda kullanılan hiçbir EKG cihazının hastalar üzerine gerçekleştirilmiş bir geçerlilik-güvenilirlik çalışması literatür taramamızda saptanmamış olup mevcut cihazlar içerisinde standart kabul edilmiş herhangi bir cihaza da rastlanamamıştır.

Tüm EKG cihazlarının International Electrotechnical Commission(IEC) IEC 6061-2-25 standartlarına uygunluğu test edilip testi geçtikten sonra kullanımına ilgili ülkeler mevzuatları doğrultusunda izin verilmektedir.

Ülkemizde Tıbbi Cihaz Yönetmeliği doğrultusunda cihazın CE (Conformite European) belgesi alması sonrasında piyasaya çıkışına ve hastalarda kullanımına izin verilmektedir (1)

Çalışmamızda klinik geçerlilik-güvenirlirliği araştırılacak olan İnfron Micro

Cor Elektrokardiyografi cihazının prelinik performans testleri Boğaziçi Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü test laboratuvarında yapılmış olup test hastalar üzerinde herhangi bir çalışma yapılmamıştır.

GENEL BİLGİLER

1. ELEKTROKARDİYOĞRAFI

1.1 Tanımı ve Tarihçesi

Kalp dokusu tarafından oluşturulan elektriksel potansiyelini büyüterek hareket eden kağıt üzerine kaydeden cihaza elektrokardiyograf, elde edilen traseye elektrokardiyogram, kayıt ve yorum işlemine de elektrokardiyografi(EKG) adı verilmektedir (2-4).

Sözcüğün etimolojisi Yunanca elektrodan türetilmiş, çünkü elektriksel aktivite, kardio (kalp) ve Yunanca "yazacak" anlamına gelen bir Yunan kökü olan grafik sözcüklerinin birleşimidir.

St Bartholomew's Hospital'da 1872'de hastanın kalp atışlarının kaydını almak için Alexander Muirhead tarafından ateşli bir hastanın bileklerine tel bağlayarak kalp atımlarının takibi yapılmıştır (5).

Bir başka öncül EKG cihazı ise, Londra'daki St Mary's Hastanesi'nden Augustus Waller tarafından geliştirilmiştir (6). Bu EKG makinesi, bir projektöre sabitlenmiş bir Lippmann kapiler elektrometreden oluşuyordu. Kalp atışının izi, bir oyuncak trenine sabitlenmiş bir fotoğraf plakasına yansıtılmaktaydı. Bu, bir kalp atışının gerçek zamanlı olarak kaydedilmesine izin verdi.

Hollanda'nın Leiden kentinde çalışan Willem Einthoven, 1901'de icat ettiği dize galvanometreyi (ilk pratik elektrokardiyografi) kullandığında ilk gelişme geldi (7). Bu cihaz hem Waller'ın kullandığı kapiler elektrometre hem de 1897'de Fransız mühendis Clement Ader tarafından ayrı ayrı icat edilen dize galvanometre'den çok daha duyarlıydı (8).

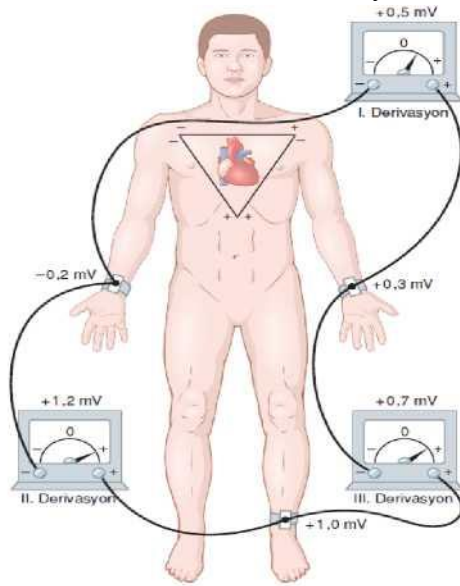
Einthoven 1895 yılında, P, Q, R, S ve T harflerini, kapiler elektrometre tarafından elde edilen dalgaların denklemler ile düzeltilmiş oluşturduğu teorik dalga biçimlerine vermiştir (A, B, C ve D kılcal elektrometrenin dalga formu için kullanılan harflerdir) (9). Einthoven büyük olasılıkla Descartes'ın geometriyle örneğini izlemek için başlangıç harfini P'yi seçmiştir (9).

Düzeltilmiş kapiler elektrometre dalga formuna uyan dize galvanometre kullanılarak daha kesin bir dalga formu elde edildiğinde P, Q, R, S ve T harflerini kullanmaya devam etmiştir ve bu harfler günümüzde hala kullanılmaktadır. 1924'te keşfi için Nobel Tıbbi Ödülünü almıştır (10).

1937'de Japon fizikçi Taro Takemi tarafından ilk taşınabilir EKG cihazı icat edilmiştir (11). O çağın temel ilkeleri günümüzde halen kullanılmaya devam etmekle birlikte, yıllar içinde elektrokardiyografide birçok ilerleme kaydedilmiştir. Enstrümantasyon, hantal bir laboratuvar cihazından, elektrokardiyogramın bilgisayarlı yorumunu içeren kompakt elektronik sistemlere dönüşmüştür (12).

Vücudun çeşitli yerlerine konan iletici uçlar (elektrotlar) vasıtasıyla ortaya çıkan elektriksel değişiklikler yükseltılarak potansiyel farkları kaydedilir ve o bölgeye göre adlar verilir. Her bir değişik bölge için EKG'de oluşan eğriye derivasyon denmektedir (13).

Standart EKG'de 12 ayrı derivasyonun kaydı yapılır. DI derivasyonu, sol kol-sağ kol arasında potansiyel farkını; DII derivasyonu, sağ kol sol bacak arasında potansiyel farkını; DIII derivasyonu, sol kol-sol bacak arasında potansiyel farkını gösterir. Bunlara standart derivasyonlar adı verilmektedir (13).



Şekil-1 Standart elektrokardiyografi elektrotlarının yerleştirilmesi.

1.2 EKG Derivasyonları

1.2.1 Ekstremitte Derivasyonları

Einthoven kanununa göre; aynı anda üç ekstremitte derivasyonuna ait EKG kaydedilirse, I. ve III. derivasyonlara ait potansiyellerin toplamı II. Derivasyonun potansiyeline eşittir (13) (Şekil-1).

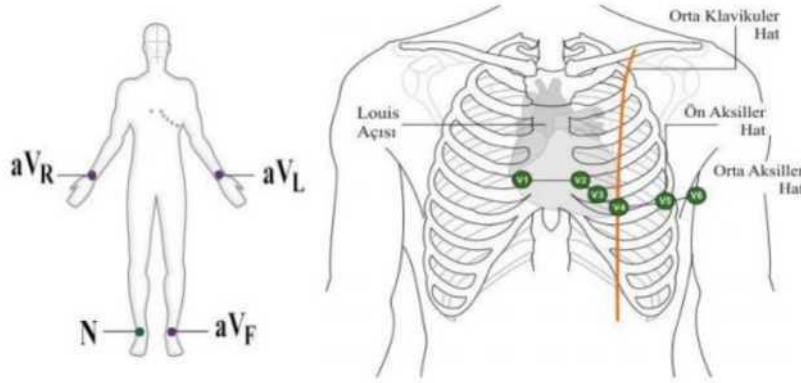
I. Ekstremitte derivasyonu kaydedilirken elektrokardiyografın negatif ucu sağ kola ve pozitif ucu sol kola bağlanır. Elektrokardiyograf bu durumda pozitif kayıt gerçekleştirir (13).

II. Ekstremitte derivasyonu kaydedilirken, elektrokardiyografin negatif ucu sağ kola ve pozitif ucu sol bacağına bağlanır. Dolayısıyla, sağ kol sol bacağına göre negatif olduğunda, elektrokardiyograf pozitif kayıt yapar (13) (Şekil-1).

III. Ekstremitte derivasyonu kaydedilirken, elektrokardiyografin negatif ucu sol kola ve pozitif ucu sol bacağına bağlanır. Bu durumda, sol kol sol bacağına göre negatif olduğunda, elektrokardiyograf pozitif kayıt yapar (13) (Şekil-1).

1.2.2 Göğüs Derivasyonları (Prekordiyal Derivasyonlar)

EKG'ler, çoğunlukla, elektrotlardan biri Şekil 8'de görüldüğü gibi, göğsün ön yüzünde ve kalbin doğrudan üzerinde yerleştirilerek kaydedilirler. Bu elektrot, elektrokardiyografin pozitif ucuna bağlıdır. Farksız (indifferent) elektrot adı verilen negatif elektrot, şekilde de gösterildiği gibi, aynı anda, eşit elektriksel dirençler aracılığıyla sağ kola, sol kola ve sol bacağına bağlanır. Altı standart göğüs derivasyonu, genellikle göğüs elektrodu şekilde gösterilen altı noktadan her birine sırasıyla yerleştirilerek, göğüs kafesinin ön duvarından kaydedilirler. Farklı kayıtlar V1, V2, V3, V4, V5 ve V6 olarak bilinirler (13) (Şekil-2).



ŞEKİL-2 Göğüs Derivasyonları ve Ekstremitte Derivasyonlarının Yerleştirilme Yerleri

Kalbin yüzeyleri, göğüs duvarına yakın olduklarından, her göğüs derivasyonu başlıca elektrodun hemen altındaki kalp kasının elektriksel potansiyelini kaydeder. Bundan dolayı, başta ön ventrikül duvarı olmak üzere ventriküllerdeki küçük anormallikler, göğüs derivasyonlarından kaydedilen EKG'lerde belirgin değişikliklere yol açabilirler. V1 ve V2 derivasyonlarında, normal kalpten kaydedilen QRS kayıtları genellikle negatiftir. Bunun sebebi, bu derivasyonlardaki göğüs elektrodu kalbin tabanına apeksine göre daha yakındır ve kalbin tabanı ventrikül depolarizasyonunun büyük bölümü esnasında elektronegativite yönündedir (Şekil-1). Aksine olarak, V4,

V5 ve V6 derivasyonlarındaki QRS kompleksleri genellikle pozitifdir. Çünkü, bu derivasyonlarda göğüs elektrodu, depolarizasyonun büyük bölümü esnasında elektropozitifliğin yönündeki kalbin apeksine daha yakındır (13).

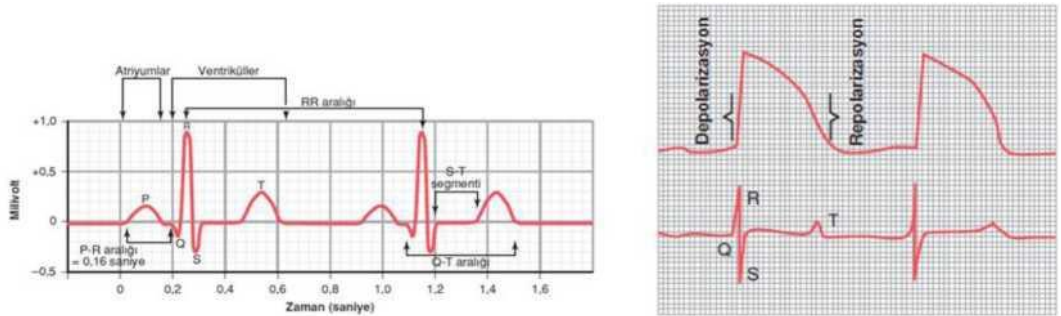
1.2.3 Büyütülmüş Ünipolar Ekstremitte Derivasyonları

Yaygın olarak kullanılan diğer bir derivasyon sistemi, büyütülmüş ünipolar ekstremitte derivasyonudur. Bu kayıt tipinde, ekstremitelerin ikisi elektriksel dirençler aracılığıyla elektrokardiyografin negatif ucuna ve üçüncü ekstremitte pozitif uca bağlıdır. Pozitif uç sağ kolda olduğunda aVR, sol kolda ise aVL ve sol bacakta olduğunda aVF olarak bilinirler (13).

EKG dalgaları kardiyak aksiyon potansiyeli, eksitasyonun yayılımı, iletilen hacmin karakterine göre vücut yüzeyinden kaydedilir. Elektrokardiyografik teoriler, bu üç komponent üzerine birleştirilerek oluşturulur (14).

Kalp hücrelerinde her an depolarizasyon ve repolarizasyon olmaktadır. Hücrelerde elektromanyetik kuvvet potansiyel farkın yönüne göre oluşmaktadır. EKG elektrotlarının vücut yüzeyi ya da kalple temas etmesi kardiyak impulsların elektromotor kuvvet olarak oluşması ve kaydedilmesi için gereklidir (15).

Kas kasılmaya başlamadan önce, depolarizasyonun kasılmanın kimyasal olaylarını başlatmak üzere kas boyunca yayılması gerekir (Şekil-4). P dalgası, atriyum kasılmasının başlangıcında ve QRS kompleksi ventrikül kasılmasının başlangıcında meydana gelir (13) (Şekil -3).



Şekil -3 Aksiyon Potansiyeli-EKG Dalgaları İlişkisi

Ventriküller, repolarizasyonun oluşmasından sonra, yani T dalgasının sonuna kadar kasılı kalırlar. Atriyumlar, P dalgasının bitiminden yaklaşık 0,15- 0,20 saniye sonra repolarize olurlar. Bu, ayrıca elektrokardiyogramda yaklaşık olarak QRS kompleksinin kaydedildiği zamandır. Bu nedenle, atriyumun T dalgası olarak bilinen atriyumun repolarizasyon dalgası genellikle çok daha büyük olan QRS kompleksi tarafından gizlenir. Bundan dolayı, elektrokardiyogramda atriyuma ait T dalgası nadiren gözlenir. Ventrikülün repolarizasyon dalgası, normal elektrokardiyogramda T

dalgasıdır. Normal olarak, ventrikül kası bazı liflerde depolarizasyon dalgasının (QRS kompleksi) başlamasından 0,20 saniye sonra repolarize olmaya başlar (13).

Elektrot tipi ne olursa olsun yeterli derecede EKG jeli ile elektrodun cilde uygun şekilde temasının sağlanması, göğüs elektrotlarının doğru ve sabit yerleştirilmesi önem arz etmektedir. EKG'nin uygun kalibrasyonunun yapılması ve kayıt sırasında hastanın sakin durması diğer önemli noktalardır (4).

EKG kâğıdı en küçüğünün eni ve boyu 1mm olan karelere bölünmüştür. Kâğıtta iki kalın çizgi arasında beş küçük kare vardır. Trasede her küçük kare 0,04 sn, iki kalın çizgi arası ise 0,20 sn'dir (3, 4, 16, 17, 18, 19).

2. Ekstremitte ve Göğüs Elektrotlarının Yerleştirilmesi

2.1 Bipolar Ekstremitte Derivasyonları (D1- D2- D3)

D1 Sağ kol ve sol kol, D2 sağ kol ve sol bacak, D3 de sol kol ve sol bacak arasındaki potansiyeli kaydetmektedir. Sol kola sarı, sağ kola kırmızı, sol bacağı yeşil, sağ bacağı siyah elektrot yerleştirilmektedir. Eğer ekstremitte ampute edilmişse, elektrot ampute edilen bölgenin proksimaline yerleştirilir (4, 13,14,15, 18).

2.2 Ünipolar Ekstremitte Derivasyonları (aVR, aVL, aVF)

Derivasyonlar isimlendirilirken önlerine konan "a" harfi augmented yani güçlendirilmiş anlamı taşımaktadır. Ayrıca "V" voltaj, "R" sağ kol, "L" sol kol ve "F" harfi sol bacağı ifade eder. AVR' de sağ kol pozitif, AVL'de sol kol pozitif, AVF'de sol bacak pozitifdir (3, 4, 13,15,16,17,20).

2.3 Ünipolar Prekordiyal Derivasyonlar (Göğüs Derivasyonları)

Göğüs derivasyonları, göğüs üzerine ardışık 6 elektrotun değişik noktaya konulması ile elde edilir. Göğüs derivasyonları sağdan sola doğru V1'den V6'ya numara verilerek göğüs kafesi içindeki kalbi çevreler.

Prekordiyal derivasyonların doğru yerleştirilmesi için özen gösterilmelidir:

V1: Sağ 4. interkostal aralığın sternumla kesişim noktasına V2: Sol 4. interkostal aralığın sternumla kesişim noktasına V3: V2 ile V4'ü birleştiren çizginin orta noktasına V4: 5. interkostal aralığın midklavikular çizgi ile kesişim noktasına V5: 5. interkostal aralığın anteriyer aksiler çizgi ile kesişim noktasına V6: 5. interkostal aralığın mid-aksiller çizgi ile kesişim noktasına yerleştirilir (Bkz.Şekil-2). Elektrot sıvısı jel, elektrotlarla vücut yüzeyi arasına sürülür. İyi bir grafik elde edebilmek için gerekirse hastadaki göğüs kılları temizlenmelidir. (3, 4, 13,15,16,17,20).

3. EKG Kaydederken Dikkat Edilecek Hususlar

Hasta sırtüstü ve kas kasılmasına neden olmayacak durumda rahat ve sakin bir şekilde yatırılır. Hastaya yapılacak işlem hakkında kısaca bilgi verilir. Elektrotlar uygun ve doğru yerlerine, cilde iyice temas edecek şekilde yeterli miktarda elektrojel sürüldükten sonra yerleştirilir. Elektrot yapıştırılarak çekilen EKG'lerde hasta vücudu ile temas eden elektrot kısımları kendiliğinden elektrojel içermektedir.

EKG çekiminde en sık yapılan hata sağ kol ile sol kolun ters bağlanmasıdır. Bu durumda aVR 'de QRS'in pozitif olacağı ve D1'de P dalgasının negatif olacaktır. EKG üzerinde değerlendirmeyi bozan titreşimlerden kaçınmak ve teknik olarak iyi bir trase elde etmek için cihaz iyi bir şekilde topraklanmalıdır.

Çekime başlamadan önce kalibrasyonu yapılmalı ve kalibrasyonun 1mV=10mm yani iki büyük kare boyunda ve bir büyük kare (0,20 sn) eninde olduğundan emin olunmalıdır. Tüm derivasyonlar, her derivasyon en az 3-4 kompleks içerecek şekilde kaydedilmelidir

Elektrotlar el bileği ve ayak bileğinin hemen yukarisına yerleştirilir. Tremoru olan hastalarda elektrotun daha proksimale yerleştirilmesi daha kaliteli EKG elde edilmesini sağlamaktadır (1 6, 20).

4. EKG Dalgaları ve Segmentler

EKG'de P, Q, R, S, T ve U harfleri normal EKG'yi tanımlayan harflerdir.

4.1 P dalgası

Atrial depolarizasyonu yansıtmaktadır. P dalgası en açık II ve V1 derivasyonlarında görülür. P dalgasının genliği 2,5 mm'den ve süresi 0,12 sn'den azdır.

4.2 PR ve PQ Aralığı

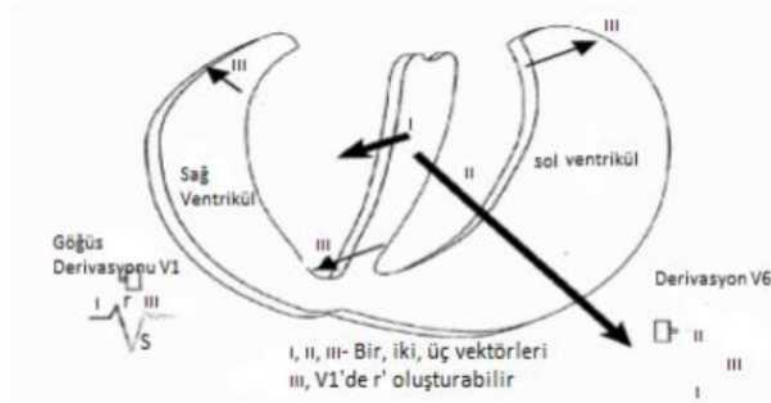
P dalgasının başlangıcı ile QRS kompleksinin başlangıcı arasındaki sürenin ölçülmesiyle elde edilir. Atriyumların depolarizasyonu, uyarının atriyoventriküler düğümüne, his demetine, dallara ve Purkinje liflerine geçmesi için gereken toplam süreye işaret eder. Erişkinlerde, PR aralığı için normal değer 0,12-0,20 saniyedir (13,21).

4.3 QRS kompleksi

Ventriküllerin depolarizasyonunu yansıtır. Q dalgası P dalgasından sonraki ilk negatif dalgayı, R dalgası ilk pozitif dalgayı, S dalgası ise R'dan sonraki negatif dalgayı ifade eder.

Ventriküllerin depolarizasyonu üç dönemde ele alınabilir. Birinci dönemde

ventriküler septumun depolarizasyonu söz konusudur. Bu depolarizasyonun yönü soldan sağa doğrudur (Şekil 4). İkinci dönemde sağ ve sol ventrikül eş zamanlı depolarize olur. Sağ ventrikülün depolarizasyonu soldan sağa, sol ventrikülün depolarizasyonu ise sağdan sola doğrudur. Sol ventrikül kütlesi sağ ventrikül kütlesinin yaklaşık üç katı kadardır ve ikinci dönemde depolarizasyonun ortalama yönü sağdan sola doğrudur (13,21) (Şekil 4).



Şekil-4 Ventriküllerin Depolarizasyonu

Ventrikül depolarizasyonda üçüncü dönemde posterobazal sağ ve sol ventrikül serbest duvarları ve ventriküler septumun taban bölümleri depolarize olur. (Şekil-4) Bu döneme ait depolarizasyon yönü ise soldan sağa doğrudur (13,21).

Normal bireyler arasında bile QRS örnekleri belirgin farklılıklar gösterir. Örneğin kişinin zayıf ya da şişman olması durumunda kalbin de dikey ya da yatay konumda olabilmesi nedeniyle gerek göğüs gerekse de ekstremitte derivasyonlarında farklı QRS örnekleriyle karşılaşmaktadır. Q dalgasının derinliği (DIII ve aVR dışında) 2 mm'nin altındadır. Q dalgası derinliği R dalgası genliğiyle karşılaştırıldığında bu oran V4, V5 ve V6'da %15'in, I, II, aVF'de %25'in, aVL'de %50'nin altındadır (13,21).

Özellikle obez bireylerde D III derivasyonunda daha yüksek genlikli ve geniş Q dalgaları gözlenebilir. AVR derivasyonunda normal olarak 0,04 sn genişliğinde ve değişik derinliklerde Q dalgası ya da QS örneği görülebilir. Bazen DIII, aVL ve V1'de de QS örneğine rastlanabilir (21).

Normal olarak R dalgasının genliği derivasyonlara göre değişkenlik gösterir (en yüksek R dalgası sıklıkla V5 ve V6'da görülür). S dalgasının derinliği de derivasyonlara göre değişir (en derin S dalgasına sıklıkla V1 ve V2'de rastlanır. Erişkinlerde normal olarak QRS kompleksinin süresi (Q dalgasının başlaması ile S

dalgasının sonlanması arasındaki süre) 0,11 saniyeyi aşmaz (22). R dalgası boyunun 1/3'dünden büyük ve en az 0,04 sn süresindeki ilk negatif q dalgası anormal veya patolojik q dalgasıdır ve MI için önemlidir.

4.4 ST Segmenti

QRS kompleksinin sonundan T dalgasının başlangıcına kadar geçen süredir. Normalde düz ve izoelektriktir. EKG yorumunda büyük önemi vardır.

4.5 T Dalgası

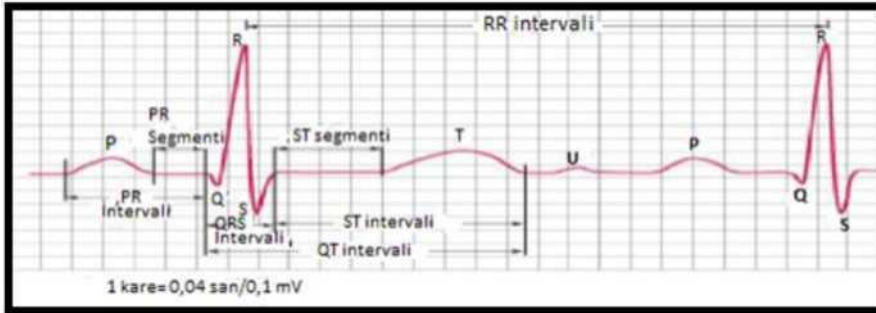
Ventriküllerin repolarizasyonunu yansıtır. Erişkinlerde normal T dalgasının süresi 0,10-0,25 sn'dir. Genliği ise göğüs derivasyonlarında 10 mm'nin, ekstremitte derivasyonlarında 6 mm'nin altındadır.

Normal olarak DI, DII, V3-V6'da pozitif, (aVR'de negatif (ventrikül repolarizasyonunun yönü bu derivasyondan uzaklaştığı için) T dalgaları görülmektedir (21).

Diğer derivasyonlarda ise T dalgasının görünümü değişiklik göstermektedir: DIII, V1-V2'de pozitif ya da negatif, aVL ve aVF'de pozitif, negatif ya da bifazik olabilir.

4.6 U dalgası

T dalgasını izleyen ve nasıl olduğunu kesin olarak bilinmeyen bir dalgadır. Normal kişilerde de görülebilir. Hipokaleminin bir bulgusudur.



Şekil-5 Standart Elektrokardiyografi Dalgaları

4.7 QT aralığı

Q dalgasının başlangıcından T dalgasının bitişine (izoelektrik hatla birleştiği nokta) kadar geçen süre QT aralığı olarak adlandırılır (Şekil 5). QT aralığı, ventriküllerin depolarizasyon ve repolarizasyonu için geçen süreyi yansıtır ve genellikle ventriküler aksiyon potansiyeli süresine karşılık gelir.

Erişkinlerde kalp hızı 60-100 atım/dakika aralığında olduğunda 350 ile 440

milisaniye arasında değişebilmektedir. QT mesafesi kalp hızından etkilenir ve bu nedenle QT mesafesinin kalp hızı göz önüne alınarak belirlenen haline düzeltilmiş QT denir ve genellikle QTc olarak kısaltılır (3,4,15,16,20,21). QTc üst sınırı 430 milisaniyedir. Erkeklerde > 440 ms ya da kadınlarda > 460 ms ise QTc uzamıştır. (23) QTc hesaplamada kullanılan formüller şu şekildedir;

Bazett Formülü: $QTc = QT / \sqrt{RR}$ Frederica

Formülü: $QTc = QT / RR^{1/3}$ Framingham

Formülü: $QTc = QT + 0.154 (1 - RR)$

Hodges Formülü: $QTc = QT + 1.75 (kalp\ hızı - 60)$ şeklindedir (23).

5. Elektrokardiyografinin Değerlendirilmesi

Değerlendirme işleminde en önemli konular; hız, ritm, aks, iskemi, hipertrofi ve infarktüstür.

5.1 Hızın Değerlendirilmesi

Hız için aşağıdaki tariflenen yöntemlerde, EKG kağıt hızınının 25 mm/sn olduğundan emin olunmalıdır.

1. yöntem: RR aralıkları arasındaki büyük kareler sayılır. 300 rakamı bu sayıya bölünerek kalp hızı elde edilir.

2. yöntem: 2 RR dalgası arasındaki küçük karelerin sayısı hesaplanır. 1500 rakamı bu sayıya bölünür (4,5, 16, 17, 21,22).

Hız: a) Taşikardi (> 100 atım/dk) b) Normal (60-100 atım/dk) c) Bradikardi (<60 atım/dk) olarak gruplandırılır.

5.2 Aritmilerin Değerlendirilmesi

Aritmi yerine disritmi terimi de sıklıkla kullanılmaktadır (14,15,23). Birçok faktör aritmiye neden olabilir (3, 18, 23). Aritminin anlaşılabilmesi için önce normal EKG'yi iyi bilmek gereklidir.

Kalbin normal ritmine, regüler ritm denir ve ritm sinüs düğümünün kontrolü altındadır. Normal sinüs ritmi 60-100 atım/dk'dır (3, 17). Normal bir ritimde, EKG'de aynı dalgalar arasındaki uzaklık daima birbirine eşittir. İletinin hızlanması taşiaritmi, yavaşlaması bradiaritmi ve herhangi bir noktada iletiminin engellenmesi de kalp bloğu olarak adlandırılır (3, 24).

6. ELEKTROKARDİYOĞRAFİ CİHAZLARI

Bir elektrokardiyograf, EKG sinyal alımında kullanılan hasta modülü ve ana

işlemci, hızlı yazıcısı ve ekranı tutan EKG işlemi için geri kalanı olmak üzere 2 ana bileşene ayrılmıştır. Vücuttaki düşük seviyeli EKG sinyali, daha fazla bilgisayar işlemi için yükseltilir ve dijital bir sinyal haline dönüştürülür.

Elektrokardiyogram, çeşitli artefaktları azaltmak için kullanıcı tarafından seçilebilen filtrelerle görüntülenmek üzere işlenir. Çok düşük frekanslı taban çizgisini azaltmak için yüksek geçiren bir filtre kullanılır. Alçak geçiren filtreler, yüksek frekanslı kas artefaktını zayıflatır, çentik filtresi, alternatif akım gücünden gelen paraziti zayıflatır.

İyi bir cilt hazırlığı ve elektrod yerleşimi, bu filtrelerin ortak kullanımına olan ihtiyacı ortadan kaldırmak için filtre kullanımını azaltır (19,25).

ST segmentinin bozulmasını önlemek için, düşük frekans kesintisi otomatik modda 0,67 Hz'den yüksek veya manuel modda 0,05 Hz'den yüksek olmamalıdır (19).

Yüksek frekanslı bilgilerin kaybolmasını önlemek için, yüksek frekans kesintisi, erişkinlerde ve ergenlerde 150 Hz'den düşük olmalı ve kızlarda 250 Hz'den düşük olmamalıdır. Şekil-6' da önerilen filtre düzeyleri gösterilmektedir (19).

<u>Recommended recording bandwidths pre-stored in device set-up:</u>	
'Auto' mode	0.67 – 150Hz
'Manual' mode	0.05 – 150Hz
Mains filter (50Hz filter)	Off

Şekil-6 EKG Cihazları İçin Önerilen Filtre Düzeyleri

6.1 Kablosuz Elektrokardiyografi Cihazları

Kablosuz EKG sistemleri, genel olarak hasta bağlantı birimi ve görüntüleme birimi şeklinde iki temel birimden oluşmaktadır. Hasta bağlantı biriminde, EKG sinyali kuvvetlendirilerek filtrelenmekte ve sayısallaştırılmaktadır. Görüntüleme biriminde ise, sayısallaştırılmış EKG sinyali grafik ve/veya sayısal parametrelere dönüştürülmektedir. Kablosuz veri iletişimini esas alan uygulamalardaki temel farklılıklar daha çok birimler arasındaki veri transferi için kullanılan iletişim tekniğinde ve görüntüleme sistemlerindeki tekniklerden dolayıdır.

Birçok sistemde veri transferi Bluetooth, Zigbee veya Wireless Fidelity(Wi-Fi) standartları ile kurulan ağlar ile gerçekleştirilmektedir (26-27).

Bir çalışmada, üç elektrotlu ve sağ-bacak sürücüsü olan mikrodenetleyici tabanlı kablosuz EKG sistemi geliştirilmiştir. Bu sistem EKG sinyalini, tasarlanan

devre vasıtasıyla alarak mikrodenetleyici tabanlı yazılım ile sayısallaştırmaktadır. (29).

Do-Un Jeong ve Se-Jin Kim tarafından yapılan bir çalışmada kullanışlı bir EKG sisteminin tasarımı tartışılmıştır. Sistemde giyilebilir EKG sensörleri ve EKG verisinin kablosuz olarak iletilebilmesi için Zigbee uyumlu kablosuz sensör noktaları kullanılmıştır. EKG sinyalinin PC (Personel Computer) vasıtasıyla izlenebilmesini sağlayan bir yazılım geliştirilmiştir (26).

Rozeha A. Rashid ve ark. hastaların evde kullanabilecekleri bir EKG sistemi geliştirmişlerdir. Sistem sensör düğümü, baz istasyonu ve sensör düğümleri ile baz istasyonu arasındaki düğümler olmak üzere 3 temel birimden oluşmaktadır (29).

Patrick O. Bobbie ve ark. tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada EKG sinyallerinin gerçek zamanlı olarak analizini yapabilen bir sistem geliştirilmiştir. Sayısallaştırılan EKG sinyali Wi-Fi donanımlı bir PDA (personal digital assistant) kullanılarak hasta tarafından görüntülenebilmektedir (30).

T. K. Kho ve ark. veri transferi için bluetooth teknolojisini kullandıkları çalışmalarında bir EKG izleme sistemi önermiştir. EKG sensörü ile hastadan elde edilen sinyal bluetooth modüller kullanılarak link ile alıcı tarafa iletilmiştir (27).

Veri transferi için Bluetooth, ZigBee veya Wi-Fi protokollerinin cep telefonu ve PDA gibi ürünlerin görüntüleme cihazı olarak kullanılabilmesinin yolunu açmaktadır (28).

7. RADYOTELEMETRİ

Biyomedikal alanında farklı tiplerde radyoteleometri sistemleri mevcuttur fakat çalışma mantıkları birbirlerine benzemektedir. Bir ön kuvvetlendirici EKG sinyalini, RF taşıyıcı işaretin modüle edebileceği seviyeye kuvvetlendirir. Eski telemetri sistemlerinde darbe süresi modülasyonu (PDM) darbe konum modülasyonu (PPM) ve hatta çok yüksek güvenilirliğin ve hassasiyetin gerektiği klinik takip uygulamalarında darbe kod modülasyonu (PCM) kullanılmaktaydı. Verici küçük bir pil kutusundan beslenmektedir. Deney hayvanları ile yapılan çalışmalarda vericiler bu yöntem ile doğrudan hayvanın vücuduna yerleştirilmektedir. Böylece harici bağlantılara veya kablolarla gerek kalmamaktadır (32,33).

Modüle edilmiş sinyal alıcı sistemde anten tarafından toplanmaktadır. Bu sinyal demodüle edilerek orijinal sinyal alıcı tarafta elde edilmiş olur. Sinyal istenirse tekrardan kuvvetlendirilebilmektedir. Alıcı sistemin sabit bir noktada bulunması ve

hastadan izole durumda olması sebebiyle güç beslemesi genellikle doğrudan elektrik hatlarından sağlanır (32,33).

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma acil servise gelen, monitörlü gözlem birimine alınan bireylerde basit rastgele örneklem metodu ile belirlenen sayıda hasta alınmıştır.

Çalışmaya başlanmadan önce etik kurul onayı alınmış olup çalışmaya sonrasında başlanılmıştır. Pamukkale üniversitesi girişimsel olmayan klinik araştırmalar etik kurulu başkanlığı tarafından tarihinde sayısı ile etik kurul onayı alınmıştır.

Çalışmaya başlama öncesinde Micro Cor EKG cihazı tarafımızda mevcut idi.

Denek Seçimi

Çalışmaya alınması planlanan hastalara (rasgele seçilen 18 yaşından büyük bireyler) çalışma hakkında bilgi verildi, çalışmaya katılmayı kabul edenlerden yazılı onamları alındı. Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu ektedir (Ek-1).

Çalışma formunda (Ek-2) gönüllülerin demografik özellikleri, çalışmaya dahil olma veya dışlama kriterleri, gönüllülere ait her iki cihazdan alınan EKG çıktısı verilerinde; kalp hızı (atım/dakika), PQ intervali (ms), P dalga amplitüdü (mV), PR segment uzunluğu (ms), QRS süresi (ms), QT intervali (ms), QTc interval süresi (ms), Horizontal ST segment depresyonu (tüm derivasyonlar için ayrı ayrı olarak kaydedilmiştir) (mm), Horizontal ST segment elevasyonu (tüm derivasyonlar için ayrı ayrı olarak kaydedilmiştir) (mm), U dalgası mevcut ise QU intervali (ms), Parazitli Derivasyon Sayısı, EKG tanısı, EKG çekim süresi verileri kullanılmıştır. Çalışma Formu Ektedir (EK-2).

Çalışma için Pamukkale Üniversitesi girişimsel olmayan klinik araştırmalar etik kurulu başkanlığına başvuruldu. Çalışma için alınan etik kurul onayından sonra çalışmaya başlandı. Çalışma sırasında gönüllülerin cilt bütünlüğünü bozacak ya da komplikasyon yapabilecek materyal ya da metot kullanılmadı. Gönüllülerin mahremiyeti ve bilgilendirilmesi için azami dikkat sağlandı.

Çalışma acil servise herhangi bir şikayetle gelen, monitörlü gözlem biriminde izleme alınan bireylerde basit rastgele örneklem metodu ile belirlenen sayıda hasta alınmıştır. 18 yaş üzeri olması, çalışmayı kabul etmesi ve çalışmaya dahil olabilmek için yazılı onam verebilecek yeterliliğe sahip olması, bilincinin açık olması, gebe olmaması çalışmaya alınma kriterleri olarak belirlendi.

On sekiz yaş altı olmak, çalışmayı kabul etmemek, çalışmaya dair gönüllülük rızasını geri almış olmak, gebe olmak, bilinci kapalı olmak, rıza verebilecek yeterlilikte olmamak (psikoz kliniğinde olmak) EKG çekimi için gereken supin pozisyonu veya 60⁰ horizontal yatış pozisyonuna getirilmesi sakıncalı olmak, ilk EKG çekiminden hemen sonrasında(ilk 20 dakika) diğer cihaz ile EKG çekilmemiş olması çalışmayı dışlama kriteri olarak alındı.

Çalışma rasgele seçilen acil serviste olan gönüllülere yapıldı, gönüllülerin acil servise herhangi bir şikayetle başvurması, genel durumu ve vital bulgularının iyi olması, çalışmaya dahil olma kriteri olarak alındı.

Gönüllüler İçin Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri:

Hasta grubu: Çalışmaya dahil olmak için yazılı onamı mevcut olmak

18 yaş ve üzeri yaşta olmak

Acil servis monitörlü gözlem biriminde takip ediliyor olmak

Kontrol grubu (Varsa): Yok Gönüllüler için dışlama kriterleri:

Hasta grubu:

1. 18 yaş ve altı
2. Çalışmaya katılmayı kabul etmeyen
3. Gebe hastalar
4. Bilinci Kapalı ve/veya Entübe Edilmiş Hastalar
5. EKG Çekimi için gereken supin pozisyonu veya 60⁰ horizontal yatış pozisyonuna getirilmesi sakıncalı hastalar.

Kontrol grubu (Varsa): Yok.

Gönüllüler için çalışmadan çıkarılma kriterleri:

1. Gönüllüler çalışmanın istediği aşamasında çalışmadan çıkmak istediğini belirtebilir.
2. İkinci cihaz ile EKG çekimi ilk 20 dakika içinde yapılmamış olmak.
3. İlk EKG çekimi sonrasında ‘‘Kardiyak veya Solunumsal Arrest’’ gelişmesi

Örneklemin Belirlenmesi

Çalışmaya Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi yetişkin acil servisine başvuran ve acil servis monitörlü gözlem biriminde izlemi yapılan, çalışmaya dahil olmak için belirtilen kriterlere sahip olan, yazılı onamı mevcut olan, 18 yaş ve üzeri hastalar alınmış olup, örneklem büyüklüğü %90 güç değeri ve 0,8 Kappa düzeyi için en az 226 olarak hesaplanmış, örneklem büyüklüğüne %10 luk ilave yapılarak 250

olarak alınması hedeflenmiştir.

EKG Çekiminde Kullanılacak Cihazlar

İnfron Micro Cor EKG Cihazı

Geçerlilik güvenilirlik çalışması yapılacak olan Micro Cor EKG cihazı telemetri tabanlı bir yeni nesil elektrokardiyograf olup boyutları itibariyle 85mm x 87mm x 23mm ebatlarda olup yetişkin bir insanın avuç içine sığacak büyüklüktedir (34) (Şekil-7). Yaklaşık ağırlığı 70 gram olarak belirtilmektedir.



Şekil-7 İnfron Micro Cor EKG Cihazı

Hastaya bağlı elektrodlardan EKG sinyallerini alarak yükseltilecek ve sayısallaştırılır ve bu veri kablosuz olarak, bilgisayara takılı olan USB çubuğu yolu ile bilgisayar yazılımına iletilir. 2 adet AA boyutlarında her türlü (Alkali, NiCd, veya çinko) pille çalışmaktadır. Cihaz taşınırken, USB adaptörü cihazın arkasındaki yuvasına yerleştirilebilir (Şekil-8).



Şekil-8 Micro Cor EKG Cihazı Batarya Kutusu ve USB adaptörünün Görünümü

Micro Cor EKG Cihazı, hastaya bağlı elektrotlardan alıp sayısallaştırdığı EKG verisini yakınındaki bilgisayara takılan USB adaptörüne kablosuz olarak aktarır. Sayısal kablosuz iletişimi sebebiyle verinin bozulma, değişme riski yoktur. USB Adaptörü, kullanılmadığında cihazın arkasındaki yuvasında saklanabilmektedir.

Kablosuz iletişim sayesinde;

Elektriksel güvenlik amaçlı topraklama gerekmez çünkü elektrik çarpması riski sıfırdır. EKG kaydı yapılacak hasta ile bilgisayarın yanyana getirilmesi gerekmemektedir. Hasta EKG kaydı sırasında diğer bir odada yatabilir, geçici olarak hareket etmesi gerektiğinde kabloları çıkarmadan, EKG cihazını da yanına alabilmektedir.

Hastaya bağlı elektrotlar tek tek kendi rengi ve numarasındaki porttan takılarak hastaya dair veriler cihaza aktarılarak burada yükseltilir ve 2.4 GHz ISM bandı üzerinden haberleşme ile verinin aktarılacağı bilgisayara taşınabilir USB portu ile aktarılmaktadır. 20 metre mesafeye kadar USB portu ile iletişim sağlanabilmektedir (Şekil-9).

AC Filtresi (50/60Hz), Drift Filtresi ($f_{-3dB} = 0.05 / 0.15 / 0.50$ Hz) EMG Filtresi (150 / 100 / 40 Hz) aralıklarında ayarlanabilmektedir (Şekil-9).

Elektriksel/Mekanik	
Güç Kaynağı	2 adet AA PİL (NiMH, NiCd, alkalin, çinko)
Boyut	85mm x87mm xZ3mm
Ağırlık	150 gr
Çalışma Çıvraklığı	m*r-4n*r
Depolama Sıcaklığı	-10°C - 60°C
Güç Tüketimi	25mW (bekleme) 180mw (veri alma) (alkali pille yaklaşık 45 saat)
Giriş Güi üllü^ü	1.5uV pp
Giriş Direne	>5 OM
CMRR	>110dB
Giriş Gerilin Arçlığı	• 45 m V
Maks. Giriş Ofseti	←-500mV
Frekans Aralığı	0,05-200Hz
Kalibrasyon	InternalReference
Ekg Ölçümü	
Veri Örnekleme Sıklığı	8800 örnek/s
Veri Kayıt Sıklığı	35U örnek/s
örnek Ic me ÇözÖ n J r .0 ğ O	24 Dit
Ölçüm	n 1 n\
Kayıt Hassasiyeti	3.5 uV
Kayıt Gürültüsü	5 uV
Elekt'cd Giriş Akımı	< 1 pA
Filtreler	AC Filtresi 150/60HZ) Drift Filtresi (f 3d3- 0.05 / 0.1 > / 0.50 Hz) EMG Filtresi (150/100/40 Hz)
Telsiz Haberleşme	
Usb Adaptör Güç Tüketimi	75mW maksimum
Haberleşme Frekansı	2.4GHZISM 3andı
Anten gücü	1 mw
Haberleşme Mesafesi	20 metreye kadar
Ekg Kablosu	
Kablo Malzemesi	Silikon
Elekt'cd Bağlantısı	Klips
Ağırlık	/0 gr
Kablo Uzunluğu	Göğüs:50cm Kal/Bacak: 100 cm

Şekil-9 İnfron Micro Cor EKG Cihazı Teknik Özellikleri

Tablet bilgisayar veya masaüstü bilgisayar ile USB portu üzerinden bağlantı kurulabilmektedir. EKG çekiminin yönetilebilmesi için veri aktarılabilecek bilgisayarda Micro Cor _1,6_ Windows.exe programı kurulması gerekmektedir. Ayrıca MAC OS işletim sistemi ile çalışan bilgisayarlar için de programı mevcuttur.

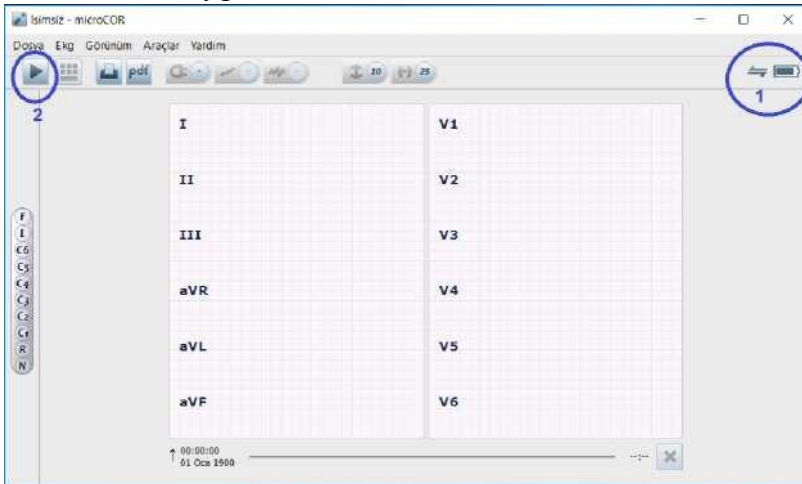
Elektrotların hasta ve cihaz ile bağlantısı sağlandıktan sonra önce PC den Micro Cor _1,6_ Windows.exe programı açılır, cihazın sağ üst köşesinde bulunan on/of tuşuna 3 sn süre ile basılarak cihaz üzerinde yeşil ışık yandığında(Şekil-10) program arayüzünde de sağ üst köşede eş zamanlı olarak bağlantı kuruldu işareti görülmektedir (Şekil - 11-1 numaralı buton).



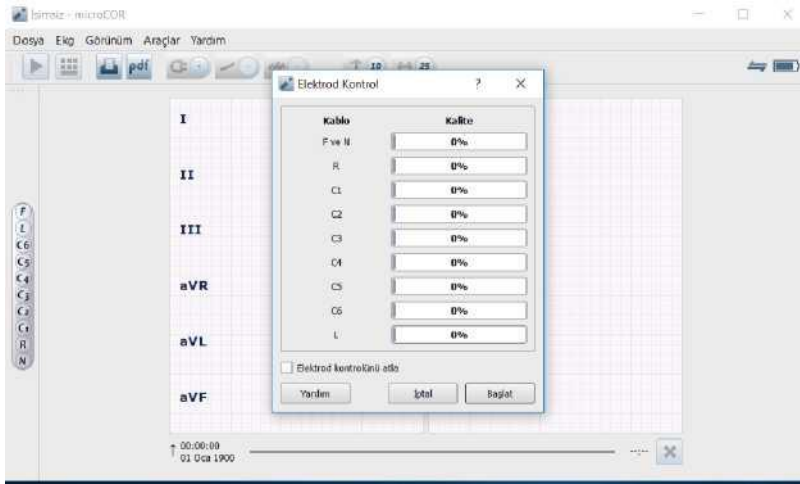
Şekil-10 Micro Cor EKG Cihazı Üzerinde Bağlantı Yapılışı

Bağlantı kuruldu işareti görüldükten sonrasında program ara yüzünde sol üst köşede yer alan play butonuna(Şekil-11/2 numaralı buton) basıldığında ekranda hastadan alınan verilerin hangi derivasyondan hangi kalite oranında geldiği ve bağlanmayan derivasyon olup olmadığına dair bilgi ekranı görülmekte(Şekil-12) ve başlat butonuna tıkladığında EKG dalgaları görülmektedir (Şekil-13). Ekranda aktif kayıt işlemi devam ederken istendiği anda stop butonuna tıklanarak çekim durdurulabilmektedir.

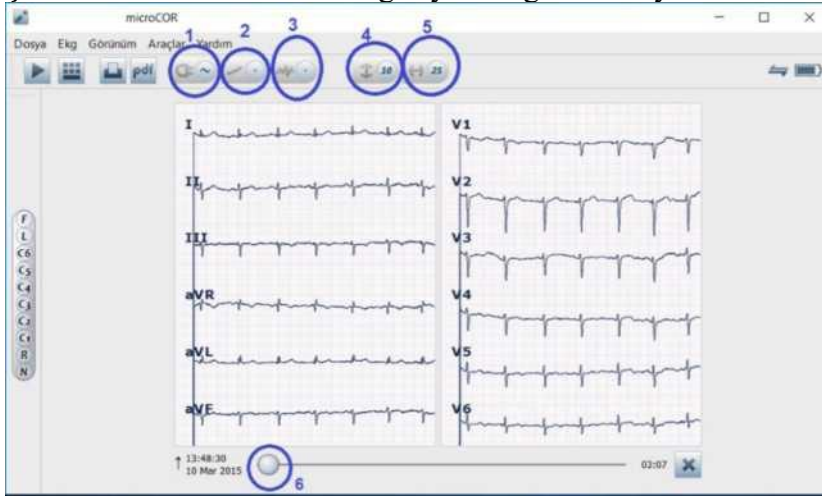
Ayrıca EKG çekimi durdurulduktan sonra filtre butonlarına tıklamak suretiyle istenen düzeyde veriler filtre edilebilmektedir. Program ara yüzünde; AC Filtesi (Şekil -13/1), Kayma Filtresi (Şekil-13/2), EMG Filtresi (Şekil-13/3), Hassasiyet Seçeneği(Şekil -13/4) ve Zaman Ölçeği(Şekil -12/5) mevcuttur. Cihaz IEC 60601-251 standartlarına uygundur.



Şekil-11 Micro Cor EKG Bilgisayar Programı Ara Yüzü Görüntüsü



Şekil-12 Micro Cor EKG Bilgisayar Programı Arayüzü Elektrot Kontrol Ekranı



Şekil-13 İnfron Micro Cor EKG Cihazı İle Çekim Sırasında Arayüz Ekranı Ve Filtre Butonları

EKG çekimi durdurulduğunda istenirse ekran hareket butonu ile (Şekil 13-6 numaralı buton) ekran kaydırılarak istenen, paraziti daha az olan ekran seçilip yazdırılma imkanı mevcuttur.

Nihon Kohden Cardiofax M1350 K EKG Cihazı

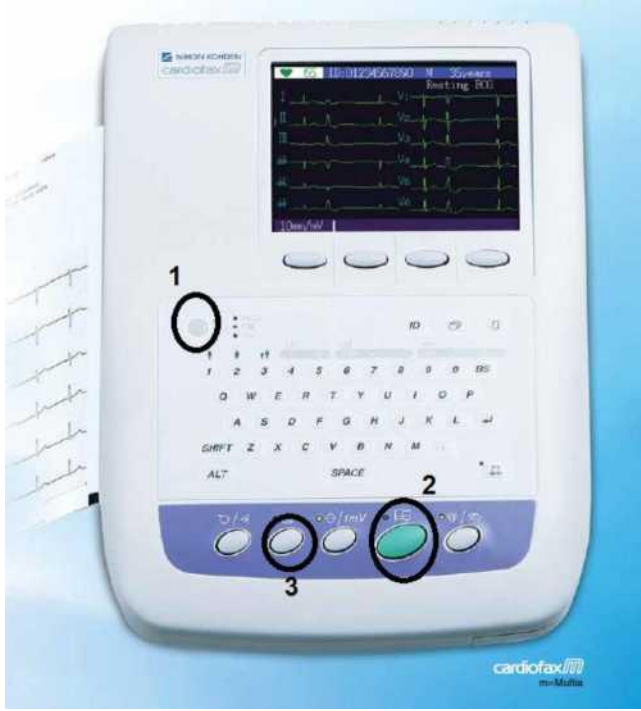
Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG Cihazı 236 x 120 x 322 mm boyutlarında ve yaklaşık 3,9 kg. ağırlığa sahip olan bir EKG cihazıdır. Ağırlığı dolayısıyla taşıyıcı özellikli masa benzeri bir sistemin üzerinde kullanılmaktadır.

Cihaz bünyesinde EKG verilerini anlık gösteren 5,7 inç genişliğinde renkli LED ekran mevcuttur (Şekil-14) Batarya ve/veya şehir elektriği ile kullanım seçenekleri mevcuttur. Ayrıca USB veya wireless bağlantı donanımı eklenebilme özelliğine sahiptir (36). Cihaz IEC 60601-2-51 standartlarına uygundur.

Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG Cihazı ile EKG çekimi yapılırken

önce elektrotlar hastada EKG derivasyonlarının yerleştirilme noktalarına yapıştırılır.

Sonrasında EKG cihazında bulunan On/Of tuşuna (Şekil-13/1) uzun basılarak cihaz açılır ve cihaz ekranında hastadan alınan EKG verilerine dair görüntüler görülür. Cihazın FİLTRE tuşuna(Şekil-13/3) basıldığında cihaz EKG verilerini otomatik filtrelemektedir. Start/Stop tuşuna basıldığında ise EKG cihazı hastanın verilerini basmaya başlamaktadır (Şekil-13/2).



Şekil-14 Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG Cihazı

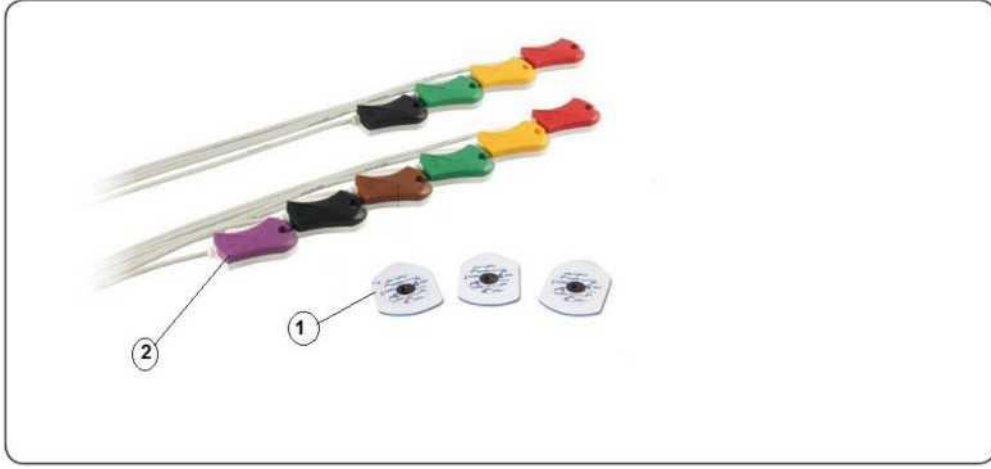
EKG Çıktı Verilerinin Elde Edilmesi

Çalışmaya katılan tüm hastalarda acil servis başvuruları sırasında EKG çekim eğitimi almış, profesyonel acil tıp personeli tarafından ardıl zamanlı olarak İnfron Micro Cor (İnfron Teknolojik Sistemler Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi İstanbul/Turkey) ve Nihon Kohden CardiofaxM 1350 K (Nihon Kohden Corporation Tokyo, Japan) cihazları kullanılarak standart EKG kayıtları alınmıştır ve her iki cihaz ile 10mm/mV genlik ve 25mm/sn hızda kaydedilmiştir.

Hem İnfron Micro Cor (İnfron Teknolojik Sistemler Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi İstanbul/Turkey) hem de Nihon Kohden CardiofaxM 1350 K (Nihon Kohden Corporation Tokyo, Japan) cihazları başlangıç filtre verileri daha önce de belirtilen standart veri aralıklarında ve 35 Hz. olarak ayarlanmıştır (Bkz.Şekil-14) (19).

Ayrıca standart EKG işleminde her iki cihaz ile veri sağlanımı sırasında EKG elektrotları (Şekil-15/1) standart EKG ölçüm noktalarında (Bkz.Şekil-2) yapıştırılmış

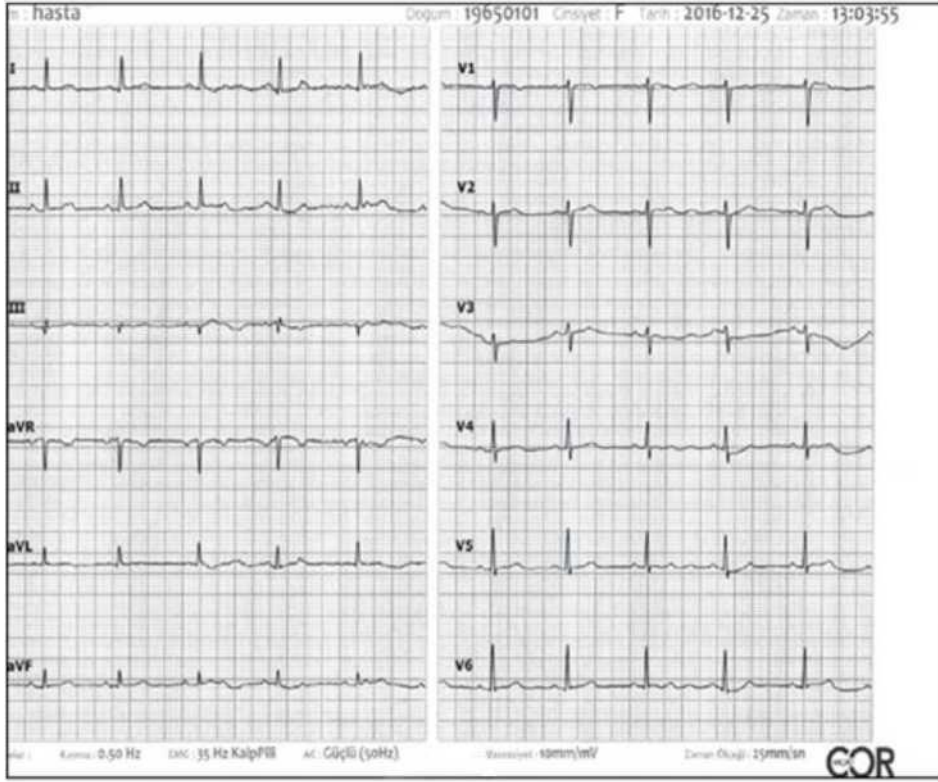
haldedir ve ayrıca bu elektrotlara her iki EKG cihazının kablosu da aynı tip klipsli mekanizma ile eklenmiştir. (Şekil-15-2)



Şekil-15 EKG Çekimi Sırasında Kullanılan Elektrotlar (1-Klipsler,2-Kendinden Jelli Elektrotlar)

İnfron Micro Cor EKG (İnfron Teknolojik Sistemler Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi İstanbul/Türkiye) cihazının bluetooth verileri bluetooth tabanlı veri aktarım aparatı ile Piranha Windows Tab 8001 Intel Atom Z3735G 16GB 8" IPS Tablet (Piranha Bilişim Teknolojileri Pazarlama San.Tic.Ltd.Şti-İstanbul/Türkiye) adlı tablet bilgisayara aktarılmış ve bu cihazda yüklenmiş olan Micro Cor _1,6_ Windows.exe programı ile görüntülenip Samsung SL M2020 Mono(Samsung Electronics Co.Ltd South Korea) yazıcıya wifi bağlantısı üzerinden yazdırma işlemi yapıp çıktı haline getirilmiştir.

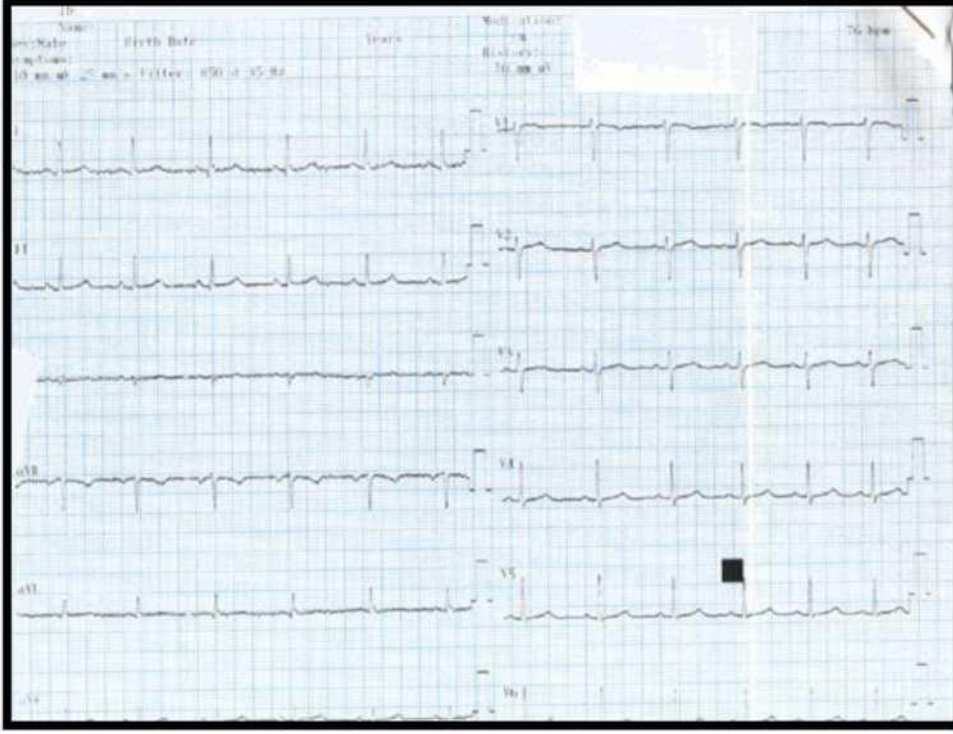
Basılan çıktılar programda yer alan veriler doğrultusunda standart EKG çıktı verilerinde olduğu gibi milimetrik aralıkları belirgin bir şekilde basılmıştır (Şekil 16).



Şekil-16 İnfron Micro Cor EKG Cihazından Elde Edilen EKG Çıktı Örneği

Ayrıca İnfron Micro Cor Elektrokardiyografi (İnfron Teknolojik Sistemler Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi İstanbul/Türkiye) cihazı ile çekilen EKG verileri Piranha Windows Tab 8001 Intel Atom Z3735G 16GB 8" IPS Tablet(Piranha Bilişim Teknolojileri Pazarlama San. Tic. Ltd. Şti-İstanbul/Türkiye) adlı tablet bilgisayara aktarıldığında Samsung SL M2020 Mono(Samsung Electronics Co.Ltd South Korea) yazıcı ile basım ile eş zamanlı olarak hastanemiz PACS sistemine de kayıt edilmesi planlanmış fakat gerçekleştirilmemiştir. Çalışma sonuçlanım süresi kısa olduğu için çalışma sonrasında hastane PACS sistemine kayıt aktif hale getirilmesi planlanmıştır.

Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K (Nihon Kohden Corporation Tokyo, Japan) EKG cihazından alınan çıktı ise fotokopi veya başka kağıda basım veya fotokopi işlemi yapılmadan klinikte kullanıldığı şekliyle değerlendirilmiştir (Şekil 17).



Şekil-17 Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K (Nihon Kohden Corporation Tokyo, Japan) EKG Cihazı Çıktısı

Her iki elektrokardiyografi cihazının çıktıları alındıktan sonrasında hastanın mevcut klinik takibi ve tedavisi Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K (Nihon Kohden Corporation Tokyo, Japan) elektrokardiyografi cihazı ile devam ettirilmiştir ve hasta tedavi ve takibinde herhangi bir aksama meydana getirilmemiştir.

Her iki cihazın çıktıları ayrı klasörlerde toplanmış olup her çıktıya bir numara verilmiştir, EKG çıktılarında hasta ismi ve diğer bilgileri yer almamıştır. Eş zamanlı olarak Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K (Nihon Kohden Corporation Tokyo, Japan) ve İnfron Micro Cor (İnfron Teknolojik Sistemler Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi İstanbul/Turkey) EKG cihazları ile çekilen elektrokardiyogram çıktılarına aynı sıra numarası verilmiştir. Elde edilen elektrokardiyogram çıktılarında aşağıda belirtilen amplitüd ve süre ölçümleri yapılmıştır.

Elektrokardiyogram çıktıları karşılaştırmalı değerlendirilmesinde kalp hızı (atım/dakika), PQ intervali (ms), P dalga amplitüdü (mV), PR segmenti (ms), QRS süresi (ms), QT intervali (ms), QTc intervali (ms), Horizontal ST segment depresyonu(mm),Horizontal ST segment elevasyonu(mm), T dalga amplitüdü, U dalgası mevcut ise QU intervali (ms), parazitli derivasyon sayısı verileri kullanılmıştır.

Kalp hızı herhangi bir derivasyonda (iki cihaz çıktısında da aynı derivasyon) 2

RR dalgası arasındaki küçük karelerin sayısı hesaplanıp 1500 rakamı bu sayıya bölünerek hesaplanmıştır (3,4, 15, 16, 20,21).

QRS süresine, QT ve QTc değerlerine her iki cihaz çıktısında da aynı derivasyonda bakılması suretiyle göğüs derivasyonlarında en belirgin QRS görülen derivasyondan bakılmıştır.

P dalga amplitüdü her iki cihaz EKG çıktısında DII derivasyonunda bakılarak not edilmiştir. ST elevasyon ve depresyonu ölçümü ise her iki cihaz için ayrı ayrı ve her derivasyon verileri ayrı ayrı olarak kaydedilmiştir.

QTc hesaplamada kalp hızı 60-100 arasında olan kişilerde Bazett formülü, diğer kalp hızlarında olan kişilerde ise Federica formülü kullanılmıştır (22).

Elektrotlar vücuda yapıştırıldıktan elektrokardiyogram çıktısı alınmasına kadar geçen süre verisi (sn) kaydedilmiştir ve uygulanma süreleri (klipslerin takılmaya başlanmasından çıktının elde edilmesine kadar geçen süre) forma kaydedilmiş ve karşılaştırılmıştır.

Her iki cihazla elde edilen EKG çıktılarında en az 1 QRS bileşkesinde artefakt mevcut ise o derivasyon parazitli derivasyon olarak kabul edildi. P amplitüdü, PR aralığı, QRS süresi ve QT aralığı hesaplanmasına engel teşkil etmeyen kas gürültü artefaktları değerlendirmeye alınmadı.

Her iki cihaz EKG çıktısı verilerinde tüm EKG derivasyonlarında ST segment depresyonu ve ST segment elevasyonları her derivasyon için iki grup arasında ‘‘Cohen Kappa’’ değeri bakılarak karşılaştırıldı.

0,5 mm ve üzeri ST depresyonu ‘‘ST Depresyonu Var’’ şeklinde,

0,5 mm’den daha az olan ST depresyonu ‘‘ST depresyonu Yok’’ şeklinde kategorize edildi.

Her iki cihaz EKG çıktılarında her derivasyondaki ST segment elevasyonları ekstremite derivasyonları ve güçlendirilmiş derivasyonlarda (augmented) 0,5 Mv ve üzeri ST segment elevasyonu ‘‘ST Segment Elevasyonu VAR’’ şeklinde, 0,5 Mv’tan daha az olan ST segment elevasyonu ‘‘ST Segment Elevasyonu YOK’’ şeklinde olmak üzere kategorize edildi.

Göğüs derivasyonlarında;

- V2-V3 derivasyonlarında;

Erkeklerde; 40 Yaş Üzerinde > 0.2 Mv

40 Yaş Altında > 0.25 Mv Kadınlarda

>0.15 Mv

- Diğer göğüs derivasyonlarında ise >0,1 Mv ST segment elevasyonu ‘‘ST Segment Elevasyonu VAR’’ olarak kategorize edildi.

EKG Çıktı Verilerinin Tanısal Değerlendirilmesi

Her iki cihaz ile elde edilen elektrokardiyogram çıktıları bir acil tıp uzmanı tarafından değerlendirilmiştir ve her EKG çıktısına dair klinik tanı acil tıp uzmanınca forma kaydedildi.

EKG tanıları öncelikle Normal Sinüs Ritmi tanısı alıp almadığına göre gruplanarak veri setine kaydedildi.

Daha sonrasında ise tüm EKG tanıları en sık yer alan tanılara göre gruplandırılarak kategorik değişken haline getirildi.

İstatistiksel Analiz

Veri analizinde ‘‘SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 17.0’’ istatistik paket programı kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde gruplar arasında parametrik değişkenlerin analizi için paired t testi kullanılmıştır. Gruplar arası uyumun değerlendirilmesinde numerik verilerde Pearson Korelasyonu, kategorik verilerde ise Kappa istatistiğinden yararlanılmıştır. Kappa istatistiğinde $\kappa >0,80$ mükemmel uyumluluk olarak kabul edildiği için uyum için en az 0,80 kappa değeri anlamlı kabul edildi (36). $p < 0.05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya 100 kadın (%40,8),145 (%59,2) erkek olmak üzere toplam 245 kişi alındı. Çalışmaya katılan kişilerin yaş ortalaması ise 62,7 olarak hesaplandı. Medyan yaş 67 olarak hesaplandı. En küçük yaş değeri 18, En büyük yaş değeri ise 93 olarak saptandı. Kadınların 66’sı (%66) 65 yaş ve üstü yaştaydı. Erkeklerin ise 76’sı (%52,4) 65 yaş ve üzeri yaştaydı. Kadınların yaş ortalaması 64,6, erkeklerin yaş ortalaması ise 61,37 idi. (Tablo-1)

Çalışmaya toplamda 250 hasta alınması planlanmasına karşın 2 hasta EKG’lerinde deformasyon(yırtılma) meydana gelmesi sebebiyle,3 hasta da İnfron Micro Cor EKG cihazı ile çekilen EKG lerinin Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazı ile EKG çekiminden 2 saat kadar sonra çekilmiş olduğu fark edilerek çalışmadan çıkarıldılar.

	Kadın	Erkek	Toplam	Yüzde %
Sayı	100 (%40,8)	145 (%59,2)	245	100
65 Yaş Ve Üstü	66 (%66)	76 (%52,4)	142	%57,95
65 Yaş Altı	34 (%34)	69 (%47,6)	103	%42,05
Yaş	Minimum	18	18	
	Maksimum	88	93	
	Ortalama	64,65	61,37	
	Ortanca	66	71	
Std.Sapma	18,73	17,56		

Tablo-1 Çalışmada Yer Alan Gönüllülerin Demografik Özellikleri

Çalışmada İnfron Micro Cor. EKG cihazı ile EKG çekilen hastaların 58'inin kalp hızı >100 atım/dk (%23,7), 174 'ünün (%71) kalp hızı 60-100 atım/dk arasında, 13'ünün (%5,3) ise kalp hızı <60 atım/dk olarak saptandı. Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG Cihazı ile EKG çekilen hastaların ise 75'inin (%30,6) kalp hızı > 100 atım/dk, 160'ının (%65,3) kalp hızı 60-100 atım/dk arasında, 10'unun ise kalp hızı <60 atım/dk olarak saptandı.

Çalışmada yer alan kişilerin kalp hızı ortalaması İnfron Micro Cor. EKG cihazı ile çekilen EKG'lerde 90,4 atım/dk iken Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG Cihazı ile çekilen EKG'lerde ise 92,5 atım/dk olarak saptandı.

Her iki cihaz ile çekilen EKG lerde ölçülen kalp hızları arasında Pearson Korelasyon Testi uygulandı. Her iki grup arası korelasyon katsayısı 0,911 olarak bulundu. Ayrıca her iki grup arasında bağımsız değişkenlerde Student's t Testi uygulandı istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p=0,367) (Tablo-2).

	Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K	Infron Micro Cor
Kalp Hızı Ortalaması	92,54	90,46
Std. Sapma	25,25	24,76421
İki Grup Arası Pearson Korelasyon Katsayısı	0,911	
Grup Ortalamaları Arası Karşılaştırma	P=0,367 <P>0,001)	

Tablo -2 Kalp Hızlarının Karşılaştırılması

İnfron Micro Cor EKG cihazı ile EKG çıktısı elde edilme süresi ortalaması 57,5 saniye olarak saptandı. Medyan değer ise 56 sn olarak bulundu. Minimum süre 32 sn, maksimum süre ise 96 sn olarak bulundu. Grubun standart sapması 10,93 olarak saptandı (Tablo-3).

Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazı ile EKG çıktısı elde edilme süresi ortalaması 65,2 sn olarak bulundu. Medyan değer ise 65 sn olarak bulundu. Minimum süre 40 sn, maksimum süre ise 96 sn olarak bulundu. Grubun standart sapması 9,72 olarak saptandı.

Her iki cihazla EKG çıktılarının elde edilme süreleri Mann Whitney U Testi ile karşılaştırıldı ve her iki grup arasında anlamlı fark saptandı ($p < 0,001$)(Tablo-3).

	Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K	Infron Micro Cor
Ortalama EKG	65,2	57,5
Çekim Süre(sn) Medyan Süre(sn)	65	56
Std. Sapma	9,72	10,93
Mann VVhitney U Test	(p<0,001)	

Tablo-3 EKG Çekilme Süreleri

Her iki cihazla elde edilen EKG çıktılarında; İnfron Micro Cor EKG cihazı ile elde edilen çıktılarda; 93 EKG’de (%37,9) en az bir parazitli derivasyon mevcut ve parazitli derivasyon ortalaması 1,69 iken bu değer Nihon Kohden EKG cihazı ile elde edilen çıktılarda 71 EKG’de (28,9) en az bir parazitli derivasyon mevcut ve parazitli derivasyon ortalaması 0,97 olarak saptandı. Her iki grup Ki Kare testi ile karşılaştırıldı her iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark saptandı (Grafik-1) (Tablo- 4) (p<0,001).



Grafik-1 EKG Cihazları-Parazitli EKG Sayısı Grafiği

	Nihon Kohden Cardiofax M 1350K	Infron Micro Cor
Ortalama Parazitli Derivasyon Sayısı	0,97	1,69
Std. Sapma	1,92	2,97
Pearson Ki Kare Test	{p < 0,05}	

Tablo -4 EKG Çıktılarında Parazitli Derivasyon Ortalamaları

İki EKG cihazı ile elde edilen EKG verilerinde en az 4 derivasyonda parazit saptanan EKG'ler ve bu EKG'lerin çıktı elde edilme süreleri karşılaştırıldı. İnfron Micro Cor EKG cihazı ile çekilen EKG lerde 4 ve fazla sayıda parazitli derivasyon saptanan 44 EKG çıktısının elde edilme süre ortalaması 68,1 sn ($\pm 15,3$) olarak bulundu. Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K cihazı ile çekilen EKG lerde 4 ve fazla sayıda parazitli derivasyonu mevcut olan EKG çıktılarının elde edilme süresi ortalaması 67,9 ($\pm 9,59$) olarak bulundu. İki grup Mann Whitney U testi ile karşılaştırıldı, anlamlı fark saptanmadı (p=0,808) (Tablo-5).

	Nihon Kohden Cardiofax M	Infron Micro Cor
	Sayı	Ortalama Süre
Parazitli Derivasyon Sayısı > 4	26	67,9
Parazitli Derivasyon Sayısı <4	219	64,8
Mann Whitney U Test	p=0,808	

Tablo-5 Parazitli EKG Çıktıları Ve Çıktı Elde Etme Süreleri İlişkisi

Her iki cihaz ile elde edilen EKG çıktıları arasında tanımlanamayacak derecede parazitli EKG mevcut değildi. Her iki grup için tanımsız EKG sayısı 0 idi.

P dalga amplitüdüleri her iki cihaz ile elde edilen EKG çıktılarında karşılaştırıldı ve İnfron Micro Cor EKG cihazında p dalga amplitüdüleri ortalaması 0,84, Nihon Kohden EKG cihazında ise 0,77 olarak saptandı. Monomorfik VT tanısı olan 2 hastada ve Pacemaker implantlı 2 hastada P dalga amplitüdüleri sıfır kabul edildi.

Her iki grup Mann Whitney U testi ile karşılaştırıldı ve anlamlı fark saptanmadı ($p=0,115$). Her iki grup verileri Pearson Korelasyon Testi ile karşılaştırıldı ve iki grup arası korelasyon değeri 0,839 saptandı (Tablo-6).

	Nihon Kohden Cardiofax M 1350k	İnfron Micro Cor EKG
P Amplitüd Ortalama	0,7768	0,8452
Std.Sapma	0,52793	0,53827
Mann VVhitney U	P=0,115	
Pearson Korelasyon Testi	0,839	

Tablo-6 EKG Çıktıları P Amplitüd Verileri

Her iki cihaz EKG çıktılarında PR aralığı süresine bakıldı. Atrial fibrilasyon/flutter ön tanısı alan EKG'lerde PR süresi hesaplanamayacağı için her iki cihaz EKG'lerinden en az bir tanesinden Atrial fibrilasyon veya atrial flutter ön tanısı alan 43 hasta (37'si sadece atrial fibrilasyon ve atrial flutter, 6 tanesi atrial fibrilasyon ve diğer tanılar), Monomorfik VT tanısı alan 2 hasta ve Pacemaker implantlı 2 hasta dahil edilmedi.

PR süresi ortalaması İnfron Micro Cor EKG cihazı ile çekilen EKG'lerde 0,175 sn olarak bulundu, maksimum değer ise 0,28 sn olarak bulundu. 198 hastanın 180 (%91,4)' inde $PR < 0,20$ sn olarak saptandı. 18 hastada (%8,6) PR aralığı 0,20 sn'den uzun olarak bulundu.

Nihon Kohden EKG cihazı ile çekilen EKG lerde PR süresi ortalaması 0,169 sn olarak bulundu. Maksimum değer 0,28 sn olarak bulundu. 198 hastanın 184 (%93,3)'ünde $PR < 0,20$ sn olarak saptandı. 14 hastada (%6,6) PR aralığı 0,20 sn'den uzun bulundu.

Her iki grup verileri bağımsız non parametrik verilerde t testi ile karşılaştırıldı ve gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ($p=0,387$). İki grup arasında Pearson Korelasyon katsayısı 0,715 olarak bulundu (Tablo-7).

	Nihon Kohden Cardiofax M 1350k		İnfron Micro Cor EKG		Toplam	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
PR Aralığı	Ortalama	0,175		0,169		
	Ortanca	0,16		0,16		
	Std.Sapma	0,33		0,32		
	?0,20	184	%93,4	180	18	198
	>0,20	14	%6,6	91,4	%8,6	%100
Paired T Testi	p =0,387					
Pearson Korelasyon	0,715					

Tablo-7 Her İki Cihaz EKG Çıktılarında PR Aralığı Verileri

İnfron Micro Cor EKG cihazı çıktısında QRS süre ortalaması 0,10 sn ($\pm 0,027$) olarak bulundu. Minimum değer 0,06 iken maksimum değer 0,22 olarak saptandı. Medyan değer ise 0,09 bulundu.

Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K cihazı ile elde edilen EKG çıktısında ise QRS süresi ortalaması 0,10 sn ($\pm 0,26$) olarak saptandı. Minimum değer 0,04, maksimum değer ise 0,22 olarak saptandı. Medyan değer 0,09 bulundu.

İki grup Mann Whitney U Testi ile karşılaştırıldı ve iki grup arasında anlamlı fark görülmedi ($p=0,201$). Her iki grup Pearson Korelasyon testi ile karşılaştırıldı Pearson Korelasyon Katsayısı 0,81 olarak hesaplandı (Tablo-8).

	Nihon Kohden Cardiofax M1350k		İnfron Micro Cor EKG	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
QRS Süresi (sn)	Ortalama	0,10	0,10	
	Ortanca	0,09	0,09	
	Std. Sapma	0,26	0,26	
Mann VWhitney U Test	p =0,201			
Pearson Korelasyon Katsayısı	0,81			

Tablo-8 Her iki Cihaz EKG Çıktısı QRS Süre Verileri

İnfron Micro Cor EKG cihazı çıktılarında QRS amplitüdlere bakıldığında QRS amplitüd ortalaması 4,52 mV ($\pm 3,6$), medyan değeri 4, olarak bulundu. Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazı çıktılarında QRS amplitüd ortalama değeri 4,61 mV ($\pm 3,71$), medyan değeri 4, olarak bulundu. İki grubun korelasyon katsayısı

ise 0,80 olarak saptandı (Tablo-9).

		Nihon Kohden Cardiofax M 1350k	Infron Micro Cor EKG
		Sayı	Sayı
QRS Süresi (sn)	Ortalama	4,61	4,52
	Ortanca	4	4
	Std. Sapma	3,71	3,6
Mann VWhitney U Test		p =0,781	
Pearson Korelasyon Katsayısı		0,80	

Tablo-9 Her iki Cihaz EKG Çıktısı QRS Amplitüd Verileri

İnfron Micro Cor EKG cihazı EKG çıktılarında QT sürelerinin ortalama değeri 0,36 sn ($\pm 0,47$), olarak bulundu. Minimum değer 0,22 sn, maksimum değer 0,52 sn,medyan değer 0,36 olarak bulundu.

Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazı EKG çıktılarında QT sürelerinin ortalama değeri 0,36 sn ($\pm 0,49$), olarak bulundu. Minimum değer 0,22sn, maksimum değer 0,52sn, medyan değer 0,36sn olarak bulundu. (Tablo-10)

İki grup Pearson Korelasyon Testi ile karşılaştırıldı. Pearson korelasyon katsayısı 0,80 olarak bulundu (Tablo-10).

QRS süresi $>0,12$ sn olan EKG çıktı verilerinin korelasyon analizinde korelasyon katsayısı 0,981 saptanmıştır.

		Nihon Kohden Cardiofax M 1350k	Infron Micro Cor EKG
		Sayı	Sayı
QT Süresi (sn)	Ortalama	0,36	0,36
	Ortanca	0,36	0,36
	Std.Sapma	0,47	0,49
	Minimum	0,22	0,52
	Maksimum	0,22	0,52
Pearson Korelasyon Katsayısı		0,805	

Tablo-10 Her iki Cihaz EKG Çıktısı QT Süre Verileri

QTc sınır değerleri erkek ve kadınlarda farklı olduğu için (23) veriler bu üst sınırlar doğrultusunda kategorize edildi. Erkeklerde > 440 ms, kadınlarda > 460 ms ise QTc uzamış olarak kategorize edildi.

İnfron Micro Cor EKG Cihazı çıktılarında 145 erkek hastadan 103 'ünün (%71) QTc değeri normal aralıkta saptandı, 42 erkek hastanın QTc değeri normal aralığın

üzerinde bulundu.

Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG Cihazı çıktılarında 145 erkek hastanın 104'ünde (%71,7) QTc değeri normal sınırlar içerisinde bulundu, 41 erkek hastada (%28,3) ise QTc değeri normal aralığın üzerinde bulundu. Her iki grup arasında Kappa testi uygulandı ve kappa değeri 0,61 olarak bulundu.

İnfron Micro Cor EKG Cihazı çıktılarında 100 kadın hastadan 54 'ünün (%54) QTc değeri normal aralıkta saptandı, 46 kadın hastanın (%46) QTc değeri normal aralığın üzerinde bulundu.

Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG Cihazı çıktılarında 100 kadın hastanın 48 ünde (%48) QTc değeri normal sınırlar içerisinde bulundu, 52 kadın hastada (%52) ise QTc değeri normal aralığın üzerinde bulundu. Her iki grup arasında Kappa testi uygulandı ve kappa değeri 0,60 olarak bulundu (Tablo-11).

	Nihon Kohden Cardiofax 1350 K				İnfron Micro Cor EKG Cihazı				TOPLAM	
	Normal QTc		Uzun QTc		Normal QTc		Uzun QTc			
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Erkek	104	%71,7	41	%28,3	103	%71	42	%29	145	%100
Kadın	48	%48	52	%52	54	%54	46	%46	100	%100
Erkeklerde Kappa Değeri= 0,61 Kadınlarda Kappa Değeri= 0.6C										

Tablo-11 Her iki Cihaz EKG çıktısı QTc Süre Verileri

Her iki cihazın EKG veri çıktılarında sadece 1 hastada ‘U’ dalgası görülmekteydi ve QU segmenti her iki cihaz veri çıktısında, 0,52 olarak hesaplandı. Tek bir hasta verisi olması sebebiyle istatistiksel analize uygun değildi.

Her iki cihaz ile çekilen EKG’lerde ST depresyonu verileri arasında Kappa istatistiği yapıldı

- D1 derivasyonunda Cohen Kappa değeri(K) =0,894
- D2 derivasyonunda $\kappa=0,947$
- D3 derivasyonunda $\kappa=1$
- AvR derivasyonunda $\kappa=1$
- AvL derivasyonunda $\kappa=0,829$
- AvF derivasyonunda $\kappa=0,924$

- V1 derivasyonunda $\kappa=0,715$
- V2 derivasyonunda $\kappa=1$
- V3 derivasyonunda $\kappa=0,828$
- V4 derivasyonunda $\kappa=0,786$
- V5 derivasyonunda $\kappa=0,794$
- V6 derivasyonunda $\kappa=0,853$ olarak bulundu (Tablo-12).

Derivasyonlar	κ
D1	0,894
Dil	0,947
Dili	1
AvR	1
AvL	0,829
AvF	0,924
V1	0,715
V2	1
V3	0,828
V4	0,786
V5	0,794
V6	0,853

Tablo-12 Her İki Cihaz EKG Veri Çıktılarında Derivasyonların ST Depresyonu Açısından Karşılaştırılması Kappa Değerleri

Diğer ST segment elevasyon verileri ise ‘‘ST Segment Elevasyonu YOK’’ olarak kategorize edildi. Her bir derivasyonda, her iki cihaz EKG çıktılarının verileri arasında Cohen Kappa(K) İstatistiği analizi yapıldı.

- D1 derivasyonunda $\kappa=0,836$;
- D2 derivasyonunda $\kappa= 1$;
- D3 derivasyonunda $\kappa=0,963$;
- AvR derivasyonunda $\kappa=0,911$;
- AvL derivasyonunda $\kappa=0,954$;
- AvF derivasyonunda $\kappa=0,931$;
- V1 derivasyonunda $\kappa= 1$;
- V2 derivasyonunda $\kappa=0,871$;
- V3 derivasyonunda $\kappa=0, 853$;
- V4 derivasyonunda $\kappa= 1$;

- V5 derivasyonunda $\kappa=1$;
- V6 derivasyonunda $\kappa=0,726$ olarak bulundu (Tablo-13).

Derivasyonlar	K
DI	0,836
Dil	1
Dili	0,963
AvR	0,911
AvL	0,954
AvF	0,931
V1	1
V2	0,871
V3	0,853
V4	1
V5	1
V6	0,726

Tablo-13 Her İki Cihaz EKG Veri Çıktılarında Derivasyonların ST Elevasyonu Açısından Karşılaştırılması Kappa Değerleri

İnfron Micro Cor EKG cihazı ve Nihon Kohden Cardiofax EKG cihazı ile çekilen EKG veri çıktıları bir acil tıp uzmanı tarafından değerlendirildi ve hasta EKG lerine dair klinik tanıları ayrı ayrı belirtildi.

Tanı grupları öncelikle Normal Sinüs Ritmi(NSR) veya diğer olarak gruplandı. İnfron Micro Cor EKG cihazı çıktılarında 81 hastada tanı(NSR) olarak bulundu. Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihaz çıktılarında ise NSR tanısı sayısı 79 olarak saptandı. Her iki grup verisi arasında Kappa Analizi yapıldı ve $\kappa=0,925$ olarak bulundu.

EKG tanı grupları her iki cihaz EKG verileri için NSR, yalnızca atrial fibrilasyon / flutter, Akut Koroner Sendrom, Dal Blokları/Dal Bloğu+Atrial Fibrilasyon, LVH, Sinüs Taşikardisi ve Diğer olarak 7 ayrı gruba ayrıldı.

Her iki cihaz EKG veri çıktılarında sadece atrial fibrilasyon/atrial flutter ön tanısı alan toplamda 37 hasta mevcut idi.

Üç hastada atrial fibrilasyonun ve akut koroner sendrom tanısı birlikteydi. 5 hastada ise atrial fibrilasyonla birlikte Dal Bloğu (sol veya sağ dal) tanısı birlikteydi. 1 hastada ise Sağ dal Bloğu +Akut Koroner Sendrom+Atrial fibrilasyon tanıları bir aradaydı.

Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazı ile çekilen EKG çıktı verilerinden ön tanısı NSR olan 79 hastada İnfron Micro COR EKG cihazı ile EKG

çekildiğinde 1 hastada atrial fibrilasyon saptandı, 1 hastada bigemine ventriküler ekstrasistol dökümanente edildi. (Tablo-14)

Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazı ile çekilen EKG çıktı verilerinden ön tanısı Atrial fibrilasyon/flutter olan 36 hastada İnfon Micro Cor EKG cihazı ile EKG çekildiğinde 1 hastanın normal sinüs ritmine dönmüş olduğu görüldü.

Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazı ile çekilen EKG çıktı verilerinden ön tanısı Dal Blokları/Dal Blokları+Atrial Fibrilasyon olan 31 hastaya İnfon Micro Cor EKG cihazı ile EKG çekildiğinde iki hastanın EKG si NSR olarak saptandı.

TANILAR Micro Cor	TANILAR NİHON KOHDEN							
	NSR	Atrial Fibrilasyon/Flutter	Akut Koroner Sendrom	Dal Blokları/Dal Bloğu+Af	LVH	Sinüs Taşikardisi	Diğer	Toplam
NSR	77	1	0	2	0	1	0	81
Atrial Fibrilasyon/Flutter	1	35	0	0	0	0	0	36
Akut Koroner Sendrom	0	0	18	0	0	0	0	18
Dal Blokları/Dal Bloğu+Af	0	0	0	29	0	0	0	29
LVH	0	0	0	0	9	0	0	9
Sinüs Taşikardisi	0	0	0	0	0	27	0	27
Diğer	1	0	0	0	0	0	44	45
TOPLAM	79	36	18	31	9	28	44	245

Tablo-14 EKG Çıktılarının Ön Tanılara Göre Dağılımı

Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazı ile çekilen EKG çıktı verilerinden ön tanısı sinüs taşikardisi olan 28 hastanın EKG si İnfon Micro Cor EKG cihazı ile çekildiğinde 1 hastanın normal sinüs ritmine döndüğü gözlemlendi.

Her iki cihaz ile çekilen EKG'lerde "Akut Koroner Sendrom" ön tanısı ve Sol "Ventrikül Hipertrofisi" ön tanısı olan hastalarda herhangi bir EKG veri ve tanı değişikliği görülmedi.

EKG verilerinin değerlendirilmesi sonucu 7 ana grupta kategorize edilen veriler Kappa Analizi değerlendirildi. $\kappa=0,970$ olarak bulundu.

TARTIŞMA

Çalışmamızda Pamukkale Üniversitesi Acil Tıp AD Acil Servisinde monitörlü gözlem biriminde takibi yapılan 250 hastaya ardışık sırayla Nihon Kohden Cardiofax M

1350 K ve İnfon Micro Cor EKG cihazı ile EKG çekilerek EKG çıktı verileri, çıktı alma süresi, EKG tanıları ve EKG derivasyonlarının, EKG de yer alan dalgalar ve segmentlerin analizi yapılmıştır.

Acil servisimizde monitörlü gözlemlenilen hastalar Sağlık Bakanlığı'nın ilgili yönetmeliklerinde belirtilen kırmızı alan hastaları olup mevcut klinikleri itibariyle yoğun bakım takibi gereken veya yoğun bakım takibine aday olan, monitörize takibi gereken hastalardır (38). Yoğun bakım üniteleriyle paralel şekilde önemli bir kesimi 65 yaş üstü hastalar teşkil etmektedir (39).

Çalışmamızdaki hastaların yaş ortalaması 62,7/yıl olup, Parlak ve ark. (40) tarafından yapılmış olan acil servislerde gözlem ünitelerinde kalmayı etkileyen faktörlerin incelendiği hasta popülasyonu yaş ortalamasına yakın düzeydedir. Bu çalışmada yaş ortalaması tam olarak belirtilmemiş olup monitörlü gözlem biriminde takip edilen hastaların %52,4'ünün 65 yaş üzeri olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda 65 yaş üzeri hasta oranı %57,95 olup literatür verileriyle uyumludur (40,41).

Çalışmada 145 erkek (%59,2) ,100 kadın (%40,8) hasta yer almıştır. Erkeklerin yaş ortalamasının (61,37), kadınların yaş ortalamasından az olup çalışmadaki 65 yaş üstü erkek oranının 65 yaş üstü kadın oranından fazla olması erkeklerin kadınlara göre daha erken yaşlarda ciddi sağlık problemlerine sahip olmaya başladığını düşündürmektedir. Literatür verilerine göre kadınların yaşam ömrünün daha uzun olması da çalışmada saptanan bu duruma etkisi olabileceğini düşündürmektedir (42).

Cihazlarla ardıl şekilde çekilen EKG ler arasında kalp hızı ortalamalarına bakıldığında İnfon Micro Cor EKG cihazı ile çekilen EKG lerde hesaplanan kalp hızı ortalaması Nihon Kohden Cardiofax M 1350 cihazı EKGlerine göre daha düşük saptanması ilk EKG çekiminden sonrasında hastanın daha dinlenmiş hale gelmesi ve stresör faktörlerden etkileniminin azalmasının bu farklılığa yol açabileceğini düşündürmekle birlikte EKGlerdeki kalp hızlarının birbirine yüksek derecede korele olarak bulunması cihazın kalp hızı tespitinde İnfon Micro Cor EKG cihazının Nihon Kohden ile eşdeğer olduğunu düşündürmektedir.

Kalp hızı tespiti ve takibi için Sammito S ve Böckelmann I tarafından yapılan mobil cihazlarda kalp hızı değişkenliğine dair çalışmada kalp hızı ölçümü için altın standart cihazlar olarak holter EKG cihazları kabul edilmektedir (43).

Zamanın önem arz ettiği acil serviste EKG çekiminin mümkün olan en kısa sürede tamamlanması gerekmektedir. Daha kısa sürede EKG çıktısı elde edilebilmesi için göğüs

leadlerinin yerleştirilebilmesi için aparatlar geliştirilmeye çalışılmıştır ve bu hususta geliştirilen metodlar ve cihazlar patentlenmiştir (44-46).

EKG çıktısı elde etme sürelerine bakıldığında İnfron Micro Cor EKG cihazı ile EKG veri çıktısı elde etme süresi ortalamasının (57,5 sn) Nihon Kohden Cardiofax EKG cihazı ile EKG çıktısı elde etme süresi ortalamasından daha kısa (65,2 sn) olması İnfron Micro Cor EKG cihazının acil serviste daha kullanışlı olduğunu düşündürmektedir. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,001$).

Hastalarda ekstremitte tremoru (hareket artefaktı), göğüs kıllarının çok olması (elektrod temas artefaktı) gibi, cihazda ise kablolarda meydana gelebilecek problemler (kırılma,deformasyon) gibi durumlarda artefaktlar ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca acil serviste kullanılan telefonlar ve ventilatörler EKG’de artefakta yol açabilmektedir (47-49).

İnfron Micro Cor EKG cihazı ve Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazı çıktılarındaki en az 1 derivasyonda parazit mevcut olan EKG ler incelendiğinde her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. ($p<0,001$). Bu durum İnfron Micro Cor EKG cihazının Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazına göre anlamlı şekilde daha parazitli EKG çekimine yol açmış olduğunu göstermektedir.

Her iki cihazla çekilen EKG lerde ‘‘tanımlanamayan EKG’’ nin olmaması da her ne kadar parazitli çekim gerçekleşse de EKG’lerin değerlendirilebilir sınırlarda olduğunu göstermektedir. Sadece 1 QRS ölçümünde dahi parazit varlığında derivasyonun parazitli kabul edilmiş olması da bu sonuca varılmasına neden olmuş olabilir.

Her iki cihaz çıktılarından 4 ve fazla sayıda derivasyonda parazit mevcut olan EKG’lerin çıktı elde edilme sürelerinin karşılaştırılmasında anlamlı fark saptanmaması fakat EKG çekim süreleri arasında genel verilerde istatistiksel anlamlı fark oluşunu İnfron Micro Cor EKG cihazının hızlı EKG çekim süre avantajını parazitli EKG’ler çekildiğinde nispeten kaybettiğini düşündürmektedir.

Daha az parazitli (4 ten az derivasyonda parazit) çekilen EKG lerin oranına bakıldığında, EKG çıktı verileri içerisinde ‘‘tanımlanamayan EKG’’ olmaması parazit dezavantajının göz ardı edilebileceğini düşündürmektedir. Süre avantajı daha ön planda düşünülebilir.

Ayrıca literatür taraması yaptığımızda ulaşabildiğimiz kadarıyla 150 kadar çalışmada kablosuz EKG cihazları için filtre geliştirilme çalışmaları mevcut olup daha uygun filtreleme ile cihazın bu konudaki eksikliğini giderilebileceği düşünülmektedir (50).

Kalp hızı azaldıkça P dalga amplitüdünde azalma görülmektedir (51). İnfron Micro Cor EKG cihazı çıktılarında ölçülen P dalga amplitüd ortalamasının (0,8452) Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazı çıktıları P dalga amplitüd ortalamasından (0,7768) daha yüksek olmasının hastanın ikinci EKG çekilmesi sürecinde kalp hızının minimal azalmasına bağlı olabileceği düşünülmüştür.

Her iki cihaz EKG'lerinde ölçülen P dalga amplitüdülerinin korelasyon analizinde cihazlar arasında P dalga amplitüdünü ölçmede çok yüksek uyum olduğu saptandı ($r=0,839$). Gruplar arası anlamlı istatistiksel fark saptanmadı ($p=0,115$).

Çalışma verilerinde elde edilen PR aralığı ortalaması İnfron Micro Cor EKG cihazı için 0,176, Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazı için 0,169 saptanmış olup literatürdeki ortalama verilerle uyumludur (52).

Her iki cihaz EKG çıktılarındaki ölçülen PR aralıkları uzunluğunun korelasyon analizinde PR aralığını göstermek açısından her iki cihaz arasında yüksek uyum saptandı ($r=0,715$).

Literatürde kablosuz EKG cihazları sıklıkla holter EKG cihazları ile karşılaştırılmaktadır (53). Başka bir EKG cihazı ile karşılaştırılan çalışmaya yaptığımız literatür taramasında rastlanmamıştır.

Beklenen minimum korelasyon katsayısından küçük oranda daha az korelasyon saptanmasına rağmen elde edilen korelasyon değeri kabul edilebilir düzeydedir.

Cihazlardan elde edilen EKG çıktı verilerinde QRS amplitüd ölçümlerinin korelasyon analizinde İnfron Micro Cor EKG ile Nihon Kohden Cardiofax 1350 M EKG cihazı arasında çok yüksek uyumluluk mevcuttur. ($r=0,801$). Atrial fibrilasyon tanılı hastalarda QRS amplitüdü hesaplanmamıştır.

İnfron Micro Cor EKG cihazı hastadan elde edilen empadans verilerini "dijital filtreleme" sonrasında EKG dalga verileri olarak göstermektedir. Dijital filtreleme yöntemleri düşük sinyal gürültü oranına sahip olan filtreleme yöntemleridir. Bu özellik QRS dalgalarını saptamada diğer filtreleme yöntemlerine göre önem arz etmektedir (54).

Her iki cihaz EKG verilerinde hesaplanan QRS süreleri korelasyon analizinde QRS süreleri arasında yüksek uyum saptanmıştır ($r=0,81$). Özellikle geniş QRS süresine sahip olan hastalardaki korelasyonun 0,981 gibi çok yüksek uyumluluk seviyesinde olması İnfron Micro Cor EKG cihazının özellikle ventriküler taşikardi gibi geniş QRS 'li ritimlerde güvenle kullanılabilmesini düşündürmektedir.

Her iki cihaz EKG verilerinde QT süreleri arasında korelasyon yüksek uyumluluk

düzeyindedir (0,805) .

Her iki cihaz çıktı verilerinde QTc kappa değeri QT korelasyon değerine göre nispeten düşük düzeyde bulunmuştur (Erkeklerde 0,61, Kadınlarda 0,60) Bilindiği üzere İnfron Micro Cor EKG cihazı otomatik QT hesaplama özelliğine sahip değildir. Nihon Kohden EKG cihazı ise otomatik QT hesaplama özelliğine sahiptir. Guido H.W. Janssen tarafından yapılan çalışmada manuel olarak ölçülen QTc ve otomatik olarak ölçülen QTc değerlerinin korelasyonu 0,60 düzeylerinde olup çalışmamızda bulunan kappa değeri bu çalışmadakine paralel düzeydedir (55).

Ayrıca Guido H.W. Janssen yaptıkları çalışmada otomatik (bilgisayar ile) QT hesaplama yöntemleri arasında uyumluluğun daha yüksek olduğu bulunmuştur. Manuel olarak hesaplanmış QTc ve Otomatik olarak hesaplanmış QTc süreleri arasında korelasyonun daha düşük olması literatür ile uyumludur (56,57).

Korelasyon oranının daha düşük saptanması manuel hesaplamaların hata yapılmasına daha açık olduğunu ve otomatik yorumlama ve hesaplama algoritmasının gerekliliğini düşündürmektedir.

Motoaki Sano ve arkadaşları tarafından otomatik QTc değeri hesaplayabilen Fukuda Denshi ve Nihon Kohden markalarına ait EKG cihazlarının verileri üzerinde yapılan çalışmada iki cihaz arasında istatistiksel olarak anlamlı olmasa da 0,10 ms fark saptanmıştır (57).

Erkeklerde %28-29, kadınlarda ise %46-52 oranları aralıklarında QTc süresi uzun olan hastaların saptanması, toplamda hastaların yaklaşık %30 unda QTc süresinin uzun olması acil serviste monitörize takip edilen hastaların takibi açısından önemli bir veri olduğunu düşünmekteyiz.

Pickham ve ark. tarafından yapılan çalışmada kritik hasta bakım ünitelerinde hastaların %24 unda uzun QTc görüldüğünü rapor etmişlerdir. Bu hastalarda QTc monitörizasyonu önermektedirler. Acil servis monitörlü gözlem biriminde takip edilen hastalardan oluşan örneklemimizde %30 gibi önemli derecede QTc uzunluğu mevcut olan hasta popülasyonu literatür ile uyumludur (58).

İnfron Micro Cor EKG cihazında 10 dakika süreyle ritm izlenmesi yapılabilmektedir ve eğer otomatik süre hesaplanma algoritması da eklenecek olursa hem daha yüksek uyumluluk değeri elde edilebileceği ve monitörizasyon imkânı elde edilebileceği düşünülmektedir.

U dalgasının sadece bir hastada var olup bu durumun da her iki cihazda da

saptanmış olması İnfron Micro Cor cihazının duyarlılığı konusunda fikir sağlamakla birlikte istatistiksel olarak analiz yapılması uygun değildir. Bu sebeple çok daha fazla sayıda EKG verisi üzerinde ‘‘U’’ dalgası mevcut olduğunda (en az sayı 25) hem var- yok şeklinde gruplandırma sonrasında Kappa analizi, hem de amplitüdlerinin karşılaştırılması şeklinde korelasyon analizi yapılabileceği düşünülmektedir.

EKG cihazlarının en önemli özelliklerinden biri de ST depresyon ve elevasyonunu doğru ve güvenilir şekilde göstermeleridir. Kalibrasyonu bozulan EKG cihazları dalga boylarını optimal şekilde göstermemekte ve farklı ST segment yükseklikleri veya depresyonları gösteren EKG çıktıları verebilmektedirler. EKG cihazlarının düzenli olarak kalibre ediliyor olması gerekmektedir (59).

EKG cihazlarına hasta simülatörü bağlanarak hasta simülatöründen verilen değerlerin EKG cihazı tarafından ne derece takip edilebildiğine bakılarak EKG cihazının kalibrasyon testi yapılır (60).

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarına bakıldığında D1 derivasyonundaki ST depresyonu açısından saptanan 0,894 Kappa değeri İnfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında çok yüksek uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarına bakıldığında D2 derivasyonundaki ST depresyonu açısından saptanan 0,947 Kappa değeri İnfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında çok yüksek uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarına bakıldığında D3 derivasyonundaki ST depresyonu açısından saptanan 1.0 Kappa değeri İnfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında tam uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarına bakıldığında AVR derivasyonundaki ST depresyonu açısından saptanan 1.0 Kappa değeri İnfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında tam uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarına bakıldığında AVL derivasyonundaki ST depresyonu açısından saptanan 0,829 Kappa değeri İnfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında çok yüksek uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarına bakıldığında AVF derivasyonundaki ST depresyonu açısından saptanan 0,924 Kappa değeri İnfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında çok yüksek uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarına bakıldığında V1 derivasyonundaki ST depresyonu açısından saptanan 0,715 Kappa değeri İnfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında yüksek uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarına bakıldığında V2derivasyonundaki ST depresyonu açısından saptanan 1.0 Kappa değeri İnfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında tam uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarına bakıldığında V3 derivasyonundaki ST depresyonu açısından saptanan 0,828 Kappa değeri İnfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında çok yüksek uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarına bakıldığında V4 derivasyonundaki ST depresyonu açısından saptanan 0,786 Kappa değeri İnfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında yüksek uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarına bakıldığında V5 derivasyonundaki ST depresyonu açısından saptanan 0,794 Kappa değeri İnfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında yüksek uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarına bakıldığında V6 derivasyonundaki ST depresyonu açısından saptanan 0,853 Kappa değeri İnfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında çok yüksek uyumluluğu ifade etmektedir.

İnfron Micro Cor cihazı ve Nihon Kohden Cardiofax EKG cihazı EKG çıktı verileri arasında ST segmentini göstermek hususunda çok yüksek uyum mevcuttur. Uyum düzeyi göğüs derivasyonlarının 3 tanesinde(V1-V4-V5) uyum küçük miktarda azalmış olsa da iyi derecede uyumluluk düzeyindedir. Tüm göğüs derivasyonlarında uyumluluğun azalmamış olması leadlere ait problem olmadığını düşündürmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen EKG veri çıktılarına bakıldığında D1 derivasyonundaki ST elevasyonu açısından saptanan 0,836 Kappa değeri İnfron Micro Cor

EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında çok yüksek uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarında D2 derivasyonundaki ST elevasyonu açısından saptanan 1.0 Kappa değeri İfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında tam uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarında D3 derivasyonundaki ST elevasyonu açısından saptanan 0,963 Kappa değeri İfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında çok yüksek uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarında AVR derivasyonundaki ST elevasyonu açısından saptanan 0,911 Kappa değeri İfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında çok yüksek uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarında AVL derivasyonundaki ST elevasyonu açısından saptanan 0,954 Kappa değeri İfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında çok yüksek uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarında AVF derivasyonundaki ST elevasyonu açısından saptanan 0,931 Kappa değeri İfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında çok yüksek uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarında V1 derivasyonundaki ST elevasyonu açısından saptanan 1.0 Kappa değeri İfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında tam uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarında V2 derivasyonundaki ST elevasyonu açısından saptanan 0,871 Kappa değeri İfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında çok yüksek uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarında V3 derivasyonundaki ST elevasyonu açısından saptanan 0,853 Kappa değeri İfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında çok yüksek uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarında V4 derivasyonundaki ST elevasyonu açısından saptanan 1 Kappa değeri İfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında tam uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarında V5 derivasyonundaki ST elevasyonu

açısından saptanan 0,954 Kappa değeri İnfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında çok yüksek uyumluluğu ifade etmektedir.

Her iki cihazdan elde edilen veri çıktılarında V6 derivasyonundaki ST elevasyonu açısından saptanan 0,726 Kappa değeri İnfron Micro Cor EKG cihazı ile Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazları arasında iyi derecede uyumluluğu ifade etmektedir.

Literatüre taramamızda wireless EKG cihazları, taşınabilir EKG cihazları veya transtelefonik EKG cihazlarının geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasını çok az sayıda saptamış bulunmaktayız. Mansuroğlu ve ark. transtelefonik bir EKG cihazının geçerlilik ve güvenilirliği ile ilgili çalışma yapmış özellikle D2, D3 ve AVF derivasyonlarında cihazın standart EKG cihazı ile düşük düzeyde uyumlu olduğunu bulmuşlardır (61). Diğer derivasyonlarda ise uyum düzeylerini belirtmemekle birlikte tanısız olarak faydalı olduğunu belirtmişlerdir.

Alejandro ve ark. ise TIPS isimli kablosuz EKG prototipini EKG simülatörü ile karşılaştırmış ve uyumluluğu 0,97 düzeylerinde saptamışlardır (62).

İnfron Micro Cor EKG cihazının Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K cihazına göre uyumluluğunun literatürdeki verilere uygun olduğunu düşünmekteyiz.

EKG çıktı verilerinin tanılarına göre gruplandırmasında toplamda 38 farklı EKG tanısı ortaya çıkması çalışmaya alınan hastaların randomizasyonu konusunda biasın mümkün derecede azaltıldığını düşündürmektedir.

Yedi ana tanı grubu dışındaki EKG tanı gruplarının istatistiksel analiz için yeterli sayıda olmaması daha geniş bir çalışmada tüm tanı alt gruplarında geçerlilik araştırılmasının daha faydalı olabileceğini düşündürmektedir.

İnfron Micro Cor EKG cihazı çıktılarında NSR tanısı alan 81 hastadan sadece 4 tanesinin Nihon Kohden EKG cihazında NSR dışı tanı alması İnfron Micro Cor EKG cihazının özgüllüğünün yüksek olduğunu düşündürmektedir. Seksen bir hastadan iki tanesi EKG'si sol dal bloğu, iki tanesi ise Atrial fibrilasyon iken NSR dönüşü İnfron Micro Cor EKG cihazı ile EKG çekimi sırasında cihazın tablet PC programı arayüzünde veri kaydı yapılmaktayken görülmüş ve veri kaydının son evresinde tekrar önceki ritmlerine dönüşü gözlenmiştir. İnfron Micro Cor EKG cihazının süreğen EKG veri kaydına izin verdiği için hastada gelişen ritm değişikliklerinin erken fark edilmesini sağlaması önem arz etmektedir.

Cihazlarla çekilen EKGlerde NSR tanısı alan gruplar arasında 0,925 Kappa değeri saptanması iki cihaz arasında NSR'ni tanımak açısından çok yüksek uyum olduğunu ifade

etmektedir.

İnfron Micro Cor EKG cihazı ile atrial fibrilasyon tanısı almış olan 36 hastanın 1 tanesinde Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K cihazı ile çekilen EKG'sinde NSR tanısı saptanmış olup bu ritm değişikliği süreğen EKG kaydı sırasında saptanmış olması önerilmekteyiz.

Her iki cihaz EKG çıktı verilerinde 1 aylık süre içerisinde 18 hastalık grubun olası akut koroner sendrom tanısı almış olması Özen ve ark. nın yaptığı çalışmayla paralellik göstermektedir. (63) Özen M. ve ark. nın çalışmasında 4 yılda toplam 1032 akut koroner sendrom tanısı alan hasta saptanmıştır (1 ay ortalaması 21,5).

On sekiz hastalık akut koroner sendrom grubu her iki EKG cihazında da aynı kalmış olup bu durum İnfron Micro Cor EKG cihazının olası akut koroner sendrom tanısını saptamada Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazı kadar yeterli olduğunu düşündürmektedir.

Olası akut koroner sendrom tanılı hasta sayısı istatistiksel değerlendirme yapılması için yeterli sayıda olmamakla birlikte ST segment elevasyonu ve ST segment depresyonu verilerinde iki cihaz EKG çıktıları arasında çok yüksek uyumluluğun var olması olası akut koroner sendrom tanısı koymada İnfron Micro Cor EKG cihazının yeterli olduğunu düşündürmektedir.

Nihon Kohden EKG cihazı ile çekilen EKGlerde sinüs taşikardisi saptanan 1 hastada İnfron Micro Cor EKG cihazı ile NSR saptanması daha önce de değindiğimiz hastanın dinlenim durumunda minimal de olsa kalp hızının gerilemekte olduğu tespitini desteklemektedir.

EKG çıktı verilerindeki tüm tanıların gruplanması sonrasında her iki cihaz EKG çıktı verilerinin Kappa analizinde $r=0,925$ değeri İnfron Micro Cor EKG cihazının Nihon Kohden EKG cihazı ile çok yüksek uyumluluk gösterdiğini ifade etmektedir.

İnfron Micro Cor EKG cihazı ve Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazı çıktılarındaki en az 1 derivasyonda parazit mevcut olan EKG ler incelendiğinde her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş olmasına rağmen her iki cihaz verilerinde tanısal açıdan çok yüksek uyum olması ve İnfron Micro Cor EKG cihazı ile çekilen EKGlerde "tanımlanamayan EKG" mevcut olmaması cihazın geçerliliğini ve güvenilirliğini önemli oranda desteklemektedir.

1980 yılında Meijler ve ark. nın bilgisayarlı elektrokardiyografinin geleceğine dair çalışmasında aritmiler ve komplike QRS paternlerinin tespitinde o dönemdeki cihazların

yeterli olmadığı ve sonraki dekatta da benzer nitelikte olabileceği düşünülmeyle birlikte teknolojinin ilerleyişi ile birlikte kablosuz EKG'lere geçilme aşamasına gelinmiştir (64).

O dönemin teknolojisinde bilgisayar yorumlu EKG cihazları mevcutken ve bu cihazların avantajları çalışmalara konu edilmekle birlikte günümüz teknolojinin geldiği nokta önem arz etmektedir.

İnfron Micro Cor EKG cihazı 85mm x 87mm x 23mm ebatlarda olup yetişkin bir insanın avuç içine sığacak büyüklüktedir. Yaklaşık ağırlığı 70 gram olması ve Nihon Kohden EKG cihazının yaklaşık 3,9 kg ağırlıkta ve 236 x 120 x 322 mm ebatlarında olması sebebiyle boyut ve ağırlık olarak önemli avantaja sahiptir. Hacimsel olarak Nihon Kohden EKG cihazının 1/8 'i kadar olması özellikle acil serviste kullanım kolaylığı sağlamak ve cihaz cepte taşınabilmektedir.

İnfron Micro Cor EKG cihazı iki adet kalem pille çalışmakta ve batarya veya alternatif akım elektrikle çalışan Nihon Kohden EKG cihazına göre elektrik kaçağı olasılığı açısından daha az risk taşımaktadır.

İnfron Micro Cor EKG cihazı bilgisayar veya tablet PC bağımlı çalışmakta ve kendine ait bir ekranı bulunmamaktadır, bu durum dezavantaj teşkil etmektedir. Cihaz donanımı değiştirilmesi suretiyle ekran ve wifi bağlantı modülü cihaz üzerine monte edilmesi önemli avantaj sağlayacağı düşünülmektedir.

Kablosuz EKG sistemlerinin kullanımında rutin alışılmış uygulamaların dışında bilgisayar programı kullanımının öğrenilmesi ilk etapta zorluk yaratabilecek olmakla birlikte kısa bir eğitim ile bu problem aşılabilecektir.

İnfron Micro Cor EKG cihazı yazılımı hastane veri tabanında "EKG tanımlaması" yapılarak PACS sistemine eşlenik çalışabilmekte ve elde edilen EKG verileri PACS sisteminde depolanabilmektedir. Bu durum kağıt çıktı verisini ortadan kaldıracaktır ve kağıt çıktı verilerinde zamanla meydana gelen deformasyonlar görülmeyecektir.

Fiyatları karşılaştırıldığında İnfron Micro Cor EKG cihazı fiyatı Nihon Kohden Cardiofax M 1350 K EKG cihazının 1/10 'u düzeyindedir (Yaklaşık fiyatları; Micro Cor=1500l,Nihon Kohden 15000 l). Bu durum İnfron Micro Cor EKG cihazı için önemli bir avantaj teşkil etmektedir.

Hastaların eski kardiyak öykülerinin bilinmesi ve eski EKG değişikliklerinin bilinmesi hastanın klinik yönetiminde özellikle akut koroner sendrom tanısında veya sol dal bloğunun yeni gelişip gelişmediği konusunda net fikir elde edilmesini sağlayacaktır (65).

Ülkemizde Urla Devlet Hastanesinde(DH) bilgisayara adapte bir EKG cihazı kullanılarak hasta verileri dijital ortamda depolanmaktadır.

İnfron Micro Cor EKG cihazı SB. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyovasküler Yoğun Bakım Ünitesi, Sivas Koyulhisar DH, Bayındır DH, Bandırma DH. acil servisinde halihazırda kullanılmaktadır. Nihon Kohden EKG cihazlarının çok sayıda farklı modeli üretici firma uzun yıllardır piyasada olduğu için acil servislerde sıklıkla kullanılmaktadır. Kablosuz teknolojiye sahip EKG cihazları halihazırda diğer cihazlar kadar yaygın değildir.

2015 yılında İzmir Kuzey Kamu Hastaneleri Birliği ve İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü arasında kablosuz EKG geliştirilmesi ve kullanılması hususunda iş birliği protokol imzalanmıştır. Bu gelişme kablosuz EKG sistemlerinin ülkemizde kullanımının yaygınlaşmasını sağlayabilecektir. (66)

Gehani ve ark. tarafından 2015 yılında Avrupa Kardiyoloji Cemiyeti kongresinde ambulanda kablosuz EKG kullanımı ve verilerin hasta hastaneye ulaşmadan önce transfer edilerek kateter laboratuvarını hazırlama görüşü öne sürülmüştür (67).

SONUÇLAR

İnfron Micro Cor EKG cihazı acil serviste kullanım açısından geçerli ve güvenilir bulunmuştur. Kliniğimizde kullandığımız mevcut cihaz ile çok yüksek düzeyde uyumludur. Fakat mevcut hasta örnekleminin yanısıra çok sayıda farklı EKG tanı grubunda yeterli sayıda hasta ile çalışma yapılması yarar sağlayacaktır.

Boyutları, EKG çekim süresinin kısalığı, diğer cihazlardan daha düşük fiyatı ile İnfron Micro Cor EKG cihazı kullanım için uygundur. Ağır ve büyük sehpa taşıyarak kullanılan bir EKG cihazı yerine cepte taşınabilen bir EKG cihazının kullanılması önemli kolaylık sağlayacaktır.

Preklinik testler yapılarak piyasaya çıkış izni verilen EKG cihazları için hastalar üzerinde klinik çalışma yapılması düşünülebilir.

Telemetri tabanlı EKG sistemlerinin kullanılması hastanelerde özellikle acil servislerde çalışma kolaylığı ve veri saklama kolaylığı sağlayacaktır.

Ayrıca 112 acil ambulans hizmetinde de 12 derivasyonlu kablosuz EKG sistemlerine geçilebilmesi yarar sağlayacaktır. Fakat bu konuda çalışma yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. <https://www.tse.org.tr/tr/icerikdetay/12/108/ce-isareti-gerektiren-yonetmelikler.aspx> (Son erişim 14.06.2017)
2. Arthur L. (2012) ECG Made Easy 4th Edition (54-127)
3. Dubin D. (2010) Hızlı EKG Yorumu. Çeviri Edit: Taha O. 8. Baskı, 6-63.
4. Yee H.B., Zorb S.L. (1986) Basic Electrophysiology. Cardiac Critical Care Nursing, Canada, 151-7.
5. Ronald M. Birse, rev. Patricia E. Knowlden Oxford Dictionary of National Biography 2004-Elizabeth Muirhead. Alexandernn Muirhead 1848-1920. Oxford, Blackwell: 1926.)
6. Waller AD (1887). "A demonstration on man of electromotive changes accompanying the heart's beat". J Physiol (Lond). 8 (5): 229-34. PMC 1485094 . PMID 16991463.)
7. Rivera-Ruiz M, Cajavilca C, Varon J "Einthoven's String Galvanometer: The First Electrocardiograph". Texas Heart Institute journal / from the Texas Heart Institute of St. Luke's Episcopal Hospital, Texas Children's Hospital. (29 September 1927). 35 (2): 174-8. PMC 2435435 . PMID 18612490
8. Interwoven W "Un nouveau galvanometre". (1901). Arch Neerl Sc Ex Nat. 6: 625.)
9. Hurst JW "Naming of the Waves in the ECG, With a Brief Account of Their Genesis". Circulation. 98 (18): 1937-42. PMID 9799216.
10. Cooper JK "Electrocardiography 100 years ago. Origins, pioneers, and contributors". N Engl J Med. 315 (7): 461-4. PMID 3526152.

11. <https://en.wikipedia.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvVGfYb19UYWtlbWk-son> erişim (13.06.2017)
12. Mark, Jonathan B. (1998). Atlas of Cardiovascular Monitoring. New York: Churchill Livingstone. ISBN 0-443-08891-8.
13. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology (2017) Çeviri Editörü: Prof. Dr. Berrak Ç. Yeğen, Prof. Dr. İnci Alican, Prof. Dr. Zeynep Solakoğlu 13.Baskı, 123-137
14. Surawicz B: Electrocardiogram. In: Chatterjee K, Parmley WW (eds): Cardiology. Philadelphia, JB Lippincott,1991.
15. Uçak D. (2010) Elektrokardiyografi. 8. Baskı, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, 5784.
16. Acartürk E. (2005) Pratik Elektrokardiyografi. 1. Baskı, Kare Yayınları, İstanbul, 3-44.
17. Cordan J. (2004) Elektrokardiyografi. Türkiye Klinik Kardiyoloji, Sayı:14, 16-9.
18. Akalın H.E. (2001) Yoğun Bakım Ünitelerinde Kalite İyileştirme. Yoğun Bakım Dergisi, Cilt: 1, Sayı: 2, 69-74. Olgun N. (2001) Temel Ve İleriYaşam Desteği. In: Şelimen D. Acil Bakım Kitabı. 2. Baskı, İstanbul, 124-42.
19. Cilinical Guidelines By Consensus “Recording A Standart 12 Lead Electrocardiogram”, An Approved Methodology By The Society For Cadiological Science & Technology (SCST) Yayın Tarihi :2014, Güncelleme Tarihi :2017
20. Atar N.E. (1993) Özetlenmiş EKG Bilgisi. 2. Baskı, Atlas Kitapçılık, Ankara, 58-71.

21. Wagner GS. Marriot's Practical Electrocardiography (2013), Çeviri Editörü: Güleç S. Güneş Kitabevi 11.Baskı 1-69
22. https://lifeinthefastlane.com/ecg-library/basics/qt_interval/ Son Erişim:14.06.2017
23. Arıcı M.,Erman M., Nazlı N.(1995)Kardiyak Aritmiler Ve Acil Tedavi Yaklaşımları. In: Karaaslan Y. In:(eds), Acil Durumlarda Tanı ve Tedavi. Medikomat Basın Yayın, Ankara, 37-53.
24. Korkmaz M.E. (1997) Aritmiler. In: Karaaslan Y. (eds) Klinik Başvuru El Kitabı . 2. Baskı.
25. Gregg RE, Zhou SH, Lindauer JM, Helfenbein ED, Giuliano KK.) What is inside the electrocardiograph?, J Electrocardiol. 2008 Jan-Feb;41(1):8-14.
26. Do-Un Jeong, Se-Jin Kim. Development of a Technique for Cancelling Motion Artifact in Ambulatory ECG Monitoring System. International Conference on Convergence and Hybrid Information Technology. Zhejiang, China 2008
27. Eric R. Grigorian ve ark. Wireless EGG Monitor. Computational Advances in Multi-Sensor Adaptive Processing, 2007. 2nd IEEE International Workshop. December 12-14 2007
28. R. J. Oweis, A. Barhoum. PIC microcontroller-based RF wireless ECG monitoring system. Journal of Medical Engineering & Technology, Vol. 31, No. 6 November/December 2007
29. Rozeha A. Rashid ve ark. Design and Implementation of Wireless Biomedical Sensor Networks for ECG Home Health Monitoring. Electronic Design, 2008. ICED 2008. International Conference on. Penang, Malaysia. 1-3 Dec. 2008

30. Patrick O. Bobbie ve ark. Homecare Telemedicine: Analysis and Diagnosis of Tachycardia Condition in an M8051 Microcontroller. IEEE/EMBS International Summer School on Medical Devices and Biosensors. 2004
31. T. K. Kho ve ark. Bluetooth-enabled ECG Monitoring System. TENCON 2005 IEEE Region 10. Melbourne, Australia. 2124 Nov. 2005 62
32. H S Ng ve ark. Wireless Technologies For Telemedicine. BT Technology Journal Vol. 24 No. 2 Nisan 2006
33. COCIR (European Coordination Committee of the Radiological, Electromedical and Healthcare IT Industry) Raporu. Telemedecine Toolkit. Mart 2010
34. <http://infron.com.tr/microcor-EKG-cihaz/cihaz/> (Son Erişim:15.06.2017)
35. http://www.nihonkohden.de/uploads/media/ECG-1350_15.pdf(Son Erişim:15.06.2017)
36. Landis, J. R. ve Koch, G. G. (1977) "The measurement of observer agreement for categorical data" , Biometrics. Cilt. 33, say. 159-174
37. https://www.heart.Org/idc/groups/heartpublic/@wcm/@mwa/documents/downloadable/ucm_467056.pdf
38. www.tkhk.gov.tr/Dosyalar/10ef0b9b7dbc4f30b9f7fe0d2d190e20.doc
39. <http://www.tkhk.gov.tr/Dosyalar/4292ab83043844b7a1e68694155679b0.pdf>
Sağlık Bakanlığı Yoğun Bakım Üniteleri Araştırması 2015 Raporu
40. Parlak I ve ark., Factors Affecting the Length of Stay of Patients in Emergency Department Observation Units at Teaching and Research Hospitals in Turkey , Turk J Emerg Med. 2014 Mar; 14(1): 3-8.

41. https://www.cdc.gov/nchs/data/ahcd/nhamcs_emergency/2013_ed_web_tables.pdf (son erişim 20.06.2017)
42. <https://www.cdc.gov/nchs/data/hus/15.pdf> (son erişim 20.06.2017)
43. Sammito, S, Böckelmann I. Options and limitations of heart rate measurement and analysis of heart rate variability by mobile devices: A systematic review(Review), *Herzschrittmacherther Elektrophysiol.* 2016 Mar;27(1):38-45.
44. <https://www.google.ch/patents/US4121575> (son erişim 21.06.2017)
45. <https://www.google.ch/patents/US6847836> (son erişim 21.06.2017)
46. <https://www.google.com/patents/US6360119> (son erişim 21.06.2017)
47. Lovely Professional University Term Paper On Biomedical Instrumentation And Processing Submitted To: Submitted By:Mr. Ansul Mahajan Manish Kumar Assist. Prof of LPU Reg.No-10906909 Roll No-B52
48. Santosh I. Patel, M.D., F.R.C.A.; Michael J. Souter, M.B., Ch.B., F.R.C.A. , Equipment-related Electrocardiographic Artifacts: Causes, Characteristics, Consequences, and Correction Review Article , *Anesthesiology* January 2008 Vol.108, 138-148
49. T. Buczkowski et al. Influence of Mobile Phones on the Quality of ECG Signal Acquired by Medical Devices, Institute of Radioelectronics, 1Faculty of Electronics and Information Technology, Warsaw University of Technology 2 Nalecz Institute of Biocybernetics and Biomedical Engineering Polish

50. <http://ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?newsearch=true&queryText=ecg%20filter> (Son Erişim 22.06.2017)
51. Simoons M L and Hugenholtz P G ,Gradual changes of ECG waveform during and after exercise in normal subjects. Print ISSN: 0009-7322. Online ISSN: 1524-4539 Copyright © 1975 American Heart Association, Inc. All rights reserved. Circulation is published by the American Heart Association, 7272 Greenville Avenue, Dallas, TX 75231
52. Jared W. Magnani et al. The Electrocardiographic PR Interval and Adverse Outcomes in Older Adults: the Health, Aging and Body Composition Study *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2013 Feb 1; 6(1): 84-90. Published online 2012 Dec 16. doi: 10.1161/CIRCEP.112.975342PMCID: Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2010;2010:2030-3
53. Sugano H1 et al. Clinical tests and evaluations of a wireless ECG sensor for realization of ubiquitous health care systems *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2010;2010:2030-3. doi: 10.1109/IEMBS.2010.5626793.
54. Mohamed Elgendi,1,* Björn Eskofier,2 Socrates Dokos,3 and Derek QRS Detection Methodologies for Portable, Wearable, Battery-Operated, and Wireless ECG Systems *Abbott4PLoS One.* 2014; 9(1): e84018. Published online 2014 Jan 7.
55. Guido H.W. Janssen. Validation of continuous QTc measurement in critically ill patients *J Electrocardiol.* 2016 Jan-Feb.
56. Pickham D, How many patients need QT interval monitoring in critical care units? Preliminary report of the QT in Practice study. *Electrocardiol.* 2010

Nov-Dec;43(6):572-6

57. Pickham D1, Drew BJ. QT/QTc interval monitoring in the emergency department. J Emerg Nurs. 2008 Oct;34(5):428-34.
58. Motoaki Sano et al. Evaluation of Differences in Automated QT/QTc Measurements between Fukuda Denshi and Nihon Kodan Systems PLoS One. 2014; 9(9): e106947. Published online 2014 Sep 17.
59. http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Biyomedikal%20Cihazlarda%20Kalibrasyon.pdf
60. <http://biomed.erciyes.edu.tr/dosyalar/dokumanlar/lab/20142015/Deney%203%20EKG%20Kalibrasyon.pdf>
61. Klinik Araştırma Akıllı Telefonlar ve Transtelefonik Elektrokardiyografi Sistemlerinin Akut Miyokard Enfarktüsü Tanısı Koymadaki Güvenilirliği ve Kullanabilirliği Dr. Candan MANSUROĞLU ve ark. MN Kardiyoloji 23/2016
62. Alejandro RODRÍGUEZ et al. Reliability and Validity of TIPS Wireless ECG Prototypes. Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine 2012 B.K. Wiederhold and G. Riva (Eds.) IOS Press, 2012 © 2012
63. Özen M. ve ark. Acil Servise Başvuran Akut Koroner Sendrom Tanılı Hastaların Sosyodemografik ve Klinik Özellikleri Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye Acil Tıp Dergisi - Tr J Emerg Med 2012;12(3):117-122
64. F L Meijler Future of computerised electrocardiography, Br Heart J. 1980 Jul; 44(1): 1-4. PMID: PMC482352
65. Bryan Wilner MD, LBBB in Patients With Suspected MI: An Evolving Paradigm, American College of Cardiology Feb 28, 2017 ,Expert Analysis

66. Pre-hospital trans-satellite wireless 12 lead ECG transmission from the ambulance to primary PCI centre A A Gehani (Doha, QA) ESC Cardio 2015
Congress FP Number: P4069b Session Type: Moderated Posters

67. http://izmirkuzey.khb.saglik.gov.tr/7985_iyte-teknopark-izmir-ortak-cal

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR BELGESİ

(Çalışma grubu için)

“Acil Serviste İnfron Micro Cor (İnfron Teknolojik Sistemler Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi İstanbul/Türkiye) Elektrokardiyografi Cihazının Klinik Geçerlilik ve Güvenilirliği ” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır. Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırmanın ne amaçla yapılmak istendiğini ve nasıl yapıldığını, sizinle ilgili bilgilerin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neler içerdiğini bilmeniz önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyun ve sorularınıza açık yanıtlar isteyin. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir.

• **Çalışmanın amaçları ve dayanağı nelerdir, benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?**

- Araştırma Micro Cor Ekg cihazının klinik geçerlilik ve güvenilirliğini tespit etmek amaçlı yapılmaktadır
- Araştırma konusu ile ilgili başka çalışma mevcut değildir.
- Araştırmaya sadece ekg çekilmesi suretiyle dahil olunacak olup sonrasında mevcut kliniğine dair İnfron Micro Cor Elektrokardiyografi cihazı ile ek bir ekg çekimi olmayacaktır.
- Çalışma sadece Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Servisinde yapılacak olup beşyüz adet hasta alınması planlanmıştır.

• **Bu çalışmaya katılmamalı mıyım?**

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Eğer katılmaya karar verirseniz bu yazılı bilgilendirilmiş olur formu imzalamanız için size verilecektir. Şu anda bu formu imzalaranız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemezseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

• **Bu çalışmaya katılırsam beni neler bekliyor?**

- Çalışmada mevcut kullanılan Nihon Kohden Cardiofax M Elektrokardiyografi cihazı ile ekg çekilmesinin akabinde aynı yerdeki yapışkan elektrotlara İnfron Micro Cor Elektrokardiyografi cihazının klipsileri takılarak EKG çekilecektir
- Çalışmada size mevcut kullandığımız Nihon Kohden Cardiofax M ekg cihazıyla ekg çekildikten hemen sonrasında Micro Cor isimli ekg cihazı ile de ekg çekilecektir. Sonrasında Micro Cor ekg cihazıyla tekrar bir ekg çekimi yapılmayacaktır. Mevcut ekg verileri karşılaştırılacaktır. Ekg cihazında ve ekg kağıdı üzerinde isminiz yer almayacaktır ve bilgileriniz tıbbi amaçlar haricinde hiçbir şekilde paylaşılmayacaktır.
- Sizlerden herhangi bir ek laboratuvar ve ek tetkik istenmeyecektir. İnfron Micro Cor ekg cihazı ile çekilen ekg tetkiki ücret olarak sizlere hiçbir hal ve şartta yansıtılmayacaktır.
- Araştırma 1 ay sürecektir. Ekg çekim işlemleri sonrasında Micro Cor ekg cihazı ile hiçbir ek tetkik yapılmayacak olup klinik durumunuzla ilgili diğer tetkikler rutin işleyiş dahilinde devam edecektir.
- Çalışmaya elektrokardiyografi çekimi ile dahil olunduktan sonra çalışmaya dair ek başka herhangi bir işlem yapılmayacaktır.

- **Çalışmada yer almamanın yararları nelerdir?**

Araştırmadan tıbbi olarak bir yarar sağlanması söz konusu değildir. Ancak bu çalışmadan çıkarılan sonuçların başka insanların yararına kullanılabilir. Çalışmanın yalnızca araştırma amaçlı olup doğrudan yarar görmek ya da tedavi seyrinin değiştirilmesi beklenmemelidir. Bununla beraber bu araştırmada kullanılan tıbbi cihazın klinik işleyişte pratiklik sağlaması beklenmektedir. Ve kağıt deformasyonu sonrası kaybolan ve deforme olan ekg verilerin saklanabilmesini sağlayacaktır.

- **Bu çalışmaya katılmamanın maliyeti nedir?**

Çalışmaya katılmakla herhangi bir parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

- **Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?**

Araştırmacınız kişisel bilgilerinizi; araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ve kimlik bilgileriniz çalışma boyunca araştırmacınız tarafından gizli tutulacaktır. Çalışmanın sonunda, araştırma sonucu ile ilgili olarak bilgi istemeye hakkınız vardır. Yazılı izniniz olmadan, sizinle ilgili bilgiler başka kimse tarafından görülemez ve açıklanamaz. Çalışma sonuçları çalışma tamamlandığında bilimsel yayınlarda kullanılabilir, ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

- **Daha fazla bilgi, yardım ve iletişim için kime başvurabilirim?**

Çalışma ile ilgili bir sorunuz ya da çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Atakan YILMAZ
GÖREVİ : Yardımcı Doçent Dr.
TELEFON :05065731189

(Gönüllünün/Hastanın Beyanı)

..... Anabilim Dalında / Kliniğinde, Dr. tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili **yukarıdaki bilgiler** bana aktarıldı ve ilgili metni okudum.

Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

- a. Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi. Bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.
- b. Sorumlu araştırmacı/hekime haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim. Bu çalışmaya katılmayı reddetmem ya da sonradan çekilmem halinde hiçbir sorumluluk altına girmeyeceğimi ve bu durumun şimdi ya da gelecekte gereksinim duyduğum tıbbi bakımı hiçbir biçimde etkilemeyeceğini biliyorum. (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağının bilincindeyim*).
- c. Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı/hekim, çalışma programının gereklerini yerine getirme konusundaki ihmali nedeniyle tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabilir.
- d. Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.
- e. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili olarak herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.
- f. Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme tanığı

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Bilgilendiren Araştırıcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih: